Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. 11 33—68 München, 15. 12. 1971

Mikrofossilien aus Plattenkalken Süddeutschlands

Von GERHARD SCHAIRER[1])

Mit 110 Abbildungen und Tafel 5

Zusammenfassung

Aus Plattenkalkvorkommen des unteren Tithon von Nusplingen, Daiting, Schernfeld und der Gegend von Kelheim werden Reste von Algen, Foraminiferen, Radiolarien, Poriferen, Echinodermen, außerdem problematische Fossilien, ?Ossikulithe, beschrieben und abgebildet.

Abstract

Microfossils (Algae, Foraminifera, Radiolaria, Porifera, Echinodermata) and microproblematica (? fish ossiculiths) of some Lower Tithonian „plattenkalke" from S-Germany (Nusplingen, Daiting, Schernfeld, Kelheim) are figured and described.

Inhalt

Einleitung

Im Rahmen der Untersuchungen an Plattenkalken aus dem Raum Kelheim (SCHAIRER 1968; SCHAIRER & LUPU 1969) konnte anhand von Schliffen festgestellt werden, daß in verschiedenen Lagen eine reiche Mikrofauna und -flora vorhanden ist. Da kein schlämmbares Material zu erhalten war, wurde versucht, die Fossilien mit stark verdünnter Essigsäure aus dem Gestein herauszulösen.

Es zeigte sich bald, daß dies nur beschränkt möglich ist, da aus den Gesteinen je nach Zusammensetzung und Erhaltung der Fossilinhalt sehr unterschiedlich herausgeätzt wird. So erhält man aus überwiegend detritischen, sparitischen Kalken (z. B. Kapfelberg) nur sehr wenig, aus Mikriten mit einem relativ geringen Anteil an Detritus dagegen recht viel an Fossilien (z. B. Herrnsaal). Außerdem wird ein großer Teil der kalkig erhaltenen Fossilien weggelöst. Ein weiterer Faktor, der bei die-

[1]) Dr. G. SCHAIRER, Institut für Paläontologie und hist. Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Str. 10/II.

ser Art der Gewinnung von Fossilien ins Gewicht fällt, ist die unterschiedliche Umkristallisation der Fossilien.

Um Vergleichsmaterial zu erhalten, wurden auf die gleiche Weise aus Proben von Daiting und Haunsfeld, Schernfeld und Nusplingen Mikrofossilien gewonnen, die hier ebenfalls bearbeitet werden. Dazu wurden die Gesteine in Dünnschliffen untersucht, wobei auch die Plattenkalke von Hennhüll mit einbezogen wurden.

Das Belegmaterial wird in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie aufbewahrt.

Die Aufsammlungen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Programmes „Sedimentforschung" (Solnhofener Plattenkalke) unterstützt. Für Diskussionen und Hilfe möchte ich mich bei Frau Dr. F. Obergfell, Dr. A. Absolon, Prof. K. W. Barthel, Prof. H. Hagn, Prof. D. Herm, Prof. W. Jung und Dr. W. Ohmert bedanken.

Aufschlüsse und Fossilinhalt

N u s p l i n g e n , alter Steinbruch auf dem Westerberg.

Das Profil wurde erstmals von Aldinger (1930, S. 258) veröffentlicht (vergl. Temmler 1964, S. 11 ff.; Gwinner 1962, Abb. 3b). Eine eingehende Beschreibung der Gesteine bringt Temmler (1964, S. 22 ff.). Die erschlossene Serie besteht aus einer Wechselfolge von grob- bis feinkörnigen Kalken. Sedimentgleitung führte zu einer Verstellung der Schichten, aber auch zu Suspensionsströmen, die Resedimente mit Gradierung und sehr grobkörnige Lagen zur Folge hatten (Gwinner 1962, S. 581; Temmler 1964, S. 28 ff.). Nach Meischner (1964, S. 184 ff.) handelt es sich bei den „Schieferkalken" von Nusplingen um allodapische Kalke. Hinweise auf den Fossilinhalt finden sich bei Engel (1908, S. 470 f.), Fahrion (1937) und Temmler (1964, S. 22 ff.: Nubeculinellen, Textularien, Rhax und andere Schwammnadeln, Kalkalgen).

Bei den Nusplinger Plattenkalken handelt es sich um Äquivalente der Liegenden Bankkalke = Weißer Jura Zeta 1 (württ. Bezeichnung). Temmler (1964, S. 98, Tab. 2) stellt das Vorkommen in das Oberkimmeridge zusammen mit den Plattenkalken von Solnhofen-Eichstätt. Danach ist anzunehmen, daß Mittelkimmeridge = Untertithon gemeint ist (vergl. Barthel 1969, S. 150 ff.; Barthel 1970, S. 6; v. Freyberg 1968, Taf. 1).

Aus 4 Ätzproben konnte folgende Fauna gewonnen werden:

Thurammina papillata Brady (Abb. 2)
Glomospira variabilis (Kübler & Zwingli) (Abb. 3)
Tolypammina vagans (Brady), in einigen Proben recht häufig (Abb. 6)
cf. *Rheophax*
Haplophragmoides cf. *globigerinoides* (Haeusler)
Ammobaculites cf. *irregularis* (Gümbel)
Placopsilina argoviensis Haeusler (Abb. 10)
Textularia cf. *jurassica* Gümbel
Trochammina sp.
? *Tritaxis* sp. (Abb. 8—9)
Spirillina polygyrata Gümbel, rundliche und elliptische Formen
Spirillina tenuissima Gümbel
Spirillina cf. *elongata* Bielecka & Pozaryski
Patellina feifeli feifeli (Paalzow)

Patellina feifeli elevata (PAALZOW)
cf. *Thecosphaera* (Abb. 17)
cf. *Stylosphaeridae* (Abb. 24)
cf. *Dictyomitra* (Abb. 23)
Gitterreste von Dictyida und Lychniskida

Poriferen-Spicula:

Criccostyl (Abb. 19)
Styl, z. T. häufig
Amphistrongly (Abb. 28)
Amphitorn
Criccorhabd (Abb. 20)
Amphityl (Abb. 25)
Anadiaen (Abb. 40)
? Symphyllotriaen
Acanthocaltrop (Abb. 26)
Oxycaltrop
Orthodichotriaen
Orthotriaen (Abb. 33)
Protriaen (Abb. 34)
Oxypentactin
Echinpentactin
Anatetraen (Abb. 47)
Oxyhexactin (Abb. 43)
Echinhexactin (Abb. 37)
Rhax, z. T. sehr häufig
Dicranoclon
Didymmoclon
Megaclon
Rhizoclon, z. T. häufig (Abb. 48)
Tetraclon
Trider
Anomoclon

Reste von Calcispongea: Triactine, kalzitisch
Reste von Echinodermata: Seeigelstacheln
Ophiurenwirbel und -stacheln
Holothurienreste (Abb. 63)
Saccocoma-Reste
Reste von Pisces: Schuppen, Zähnchen, Rippen, ? Ossikulithe (s. S. 60), Kotschnüre

Aus Schliffen wurde bestimmt:

inkrustierende Algen
onkoidische Algen
cf. *Tubiphytes*
Rheophax
Ammobaculites
cf. *Textularia*
Lenticulina
Spirillina
Patellina
sessile Foraminiferen
Radiolarienreste
cf. *Daturellina costata* RADOIČIĆ (Abb. 38)
Reste von Poriferen (Spicula, Gerüstfetzen)
Reste von Bryozoen
Schalenreste von Brachiopoda, Bivalvia
Echinodermenreste, u. a. *Saccocoma*, Holothuroidea

D a i t i n g , Gemeindesteinbruch.

Das an dieser Lokalität erschlossene Profil wurde von JANICKE (1969, S. 123 f., Abb. 2) aufgenommen. Die Gesteine (Mikrite) enthalten eine gewisse Menge an Feinschutt (FESEFELDT 1962, S. 41; JANICKE 1969, S. 124). JANICKE (1969) konnte Rippelmarken (S. 128), eingeregelte Fossilien (S. 134 f.) u. a. beobachten.

Dieses Plattenkalkvorkommen wird von FESEFELDT (1962, S. 41) in die Mörnsheimer Schichten gestellt. Diese entsprechen dem Weißen Jura Zeta 3 (bayer. Be-

zeichnung) — Obere Altmühltalschichten (v. FREYBERG 1968, Taf. I) — oberer Teil der Solnhofen formation im unteren Untertithon (BARTHEL 1970, S. 6).

Die Rückstände von 2 Ätzproben lieferten folgende Fossilien:

Trochammina sp.
Reste von Radiolarien
Poriferen-Spicula:

Styl	Protriaen
Amphistrongyl	Rhax, relativ häufig
Amphitorn	Desmen

Reste von Ostracoda
Reste von Echinodermata
Reste von Pisces: Schuppen, Rippen, ? Ossikulithe (s. S. 60)

H a u n s f e l d.

Die gebankten Kalke der Mörnsheimer Schichten wurden zum Vergleich mit den altersgleichen Plattenkalken von Daiting herangezogen. Sie enthalten einen mehr oder weniger großen Anteil an Detritus (FESEFELD 1962, S. 39 ff.; ZEISS 1964, Profile S. 28: Haunsfeld I und II; S. 28 ff.). Einige Mikrofossilien (Algen, Foraminiferen, Radiolarien, Reste von Schwämmen, Ostracoden, Echinodermen) führt STÜRMER (1963) an.

Es wurden Reste von 3 Proben ausgewertet:

Glomospira cf. *variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI)
Haplophragmoides cf. *globigerinoides* (HAEUSLER)
Haplophragmoides hyalinus (HAEUSLER)
Textularia sp.
Trochammina cf. *squamata* JONES & PARKER
cf. *Ammosphaeroidina minuta* KHAN (vergl. GROISS 1967, Taf. 1, Fig. 6)
Spirillina cf. *polygyrata* GÜMBEL
Spirillina cf. *tenuissima* GÜMBEL
? *Trocholina*
Poriferen-Reste (kalzitisch): Styl
Triactin
Rhax
Reste von Echinodermata: Stacheln, *Saccocoma*-Reste
Reste von Pisces: Schuppen, Wirbel, Rippen, ? Ossikulithe (s. S. 60)

Im Schliff sind *Saccocoma*-Reste häufig zu beobachten. Sie sind mit Schwammresten (längliche Spicula), Resten kleiner Schalen (? Ostracoden) und rundlichen bis elliptischen, kalzitischen Körpern (? Rhaxe, ? Radiolarien) in Lagen angereichert. Kleine, rundliche, im Durchlicht dunkel erscheinende Partikel dürften auf Algen (Onkoide) zurückzuführen sein.

S c h e r n f e l d.

Eine detaillierte Beschreibung der Solnhofener Schichten im Bereich von Eichstätt gibt EDLINGER (1964, S. 32 ff.). Die hier untersuchten beiden Proben stammen aus dem westlichen Teil dieses Bereichs, aus der Gegend von Schernfeld. Der Großteil der Mikrofossilien ist umkristallisiert. Im Schliff lassen sich neben *Saccocoma*-Resten nur rundliche bis längliche, kalzitische Körper erkennen, die häufig in dünnen Lagen angereichert sind.

Reste von Foraminiferen
Reste von Radiolarien
Reste von Pisces: Schuppen, ? Ossikulithe

H e n n h ü l l, Steinbrüche HARTEIS und NIEBLER.

Die Profile wurden von STREIM (1961, S. 24 ff.) näher beschrieben. Hervorgehoben wird, daß in verschiedenen Kalkbänken Schillanreicherungen auftreten, die nur eine geringe laterale Verbreitung besitzen. Eine Sortierung ist nicht festzustellen (S. 26). Es wird angenommen, daß die Anreicherungen in Mulden geringer Tiefe

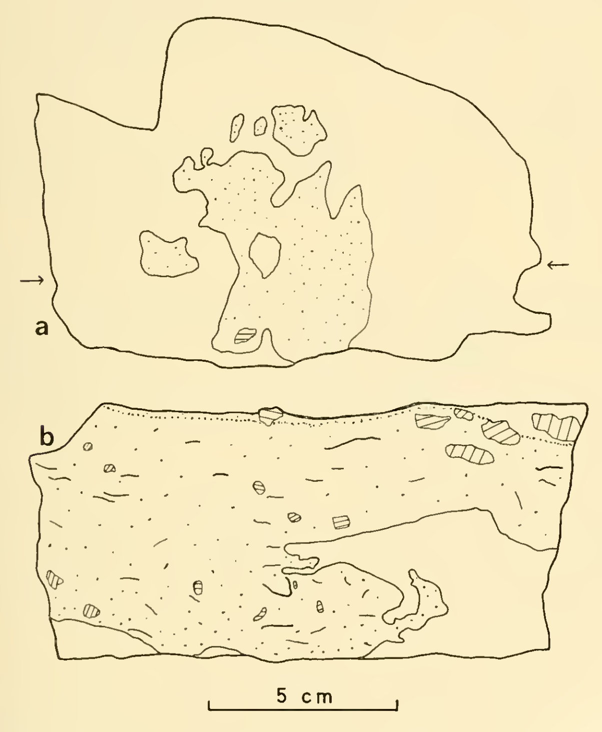


Abb. 1: Sedimentstruktur in den Plattenkalken von Hennhüll, Steinbruch HARTEIS. Eine detritische Lage greift stellenweise in die liegende mikritische Schicht hinein. a) Aufsicht auf die Schichtunterseite, b) Vertikalschnitt (parallel der in a durch die Pfeile markierten Linie). Punktiert: detritisch; weiß: mikritisch; schraffiert: größere Fossilreste.

und räumlicher Ausdehnung abgelagert wurden. Desweiteren werden Algenrasen und -riffe, die im Steinbruch HARTEIS erschlossen waren, erwähnt. Diese sind von besonderer Bedeutung, da sie im Sedimentationsraum der Plattenkalke gewachsen sein sollen, dessen bodennahe Bereiche als relativ lebensungünstig angesehen werden müssen. JANICKE (1969) beschreibt aus diesen Brüchen Fossil-Sediment-Strukturen.

An eigenem Material konnte festgestellt werden, daß sowohl im Bruch HARTEIS als auch in dem von NIEBLER gradierte Lagen auftreten, die z. T. größere laterale Erstreckung aufweisen. Längliche Partikel können eine Einregelung zeigen. Außerdem wurden Auskolkungen mit Unterschneidungen beobachtet (Abb. 1). Ähnliche Verhältnisse finden sich auch in den geschichteten Kalken der Kelheimer Gegend (SCHAIRER 1968). Man kann annehmen, daß das detritische Material in Suspension in den Sedimentationsraum transportiert wurde, wohl von in der Umgebung liegenden Riffen. Das detritische Material bildete nicht nur weiter aushaltende Bänke, sondern füllte auch durch subaquatische Rutschungen entstandene Vertiefungen aus, wie es STREIM (1961) beobachtete. Gleitung und Suspensionsstrom sind möglicherweise auf die gleiche Ursache zurückzuführen. Noch zu erwähnen sind Strukturen, die mit Dedolomitisierung (vergl. EVAMY 1967) erklärt werden können. Ein besonders schönes Stück fand sich in Gesteinen aus dem Steinbruch CLEMENZ bei Painten

---

Abb. 2: *Thurammina papillata* BRADY. Durchmesser: 0,21 mm. Nusplingen.

Abb. 3: *Glomospira variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI). Länge (gemessen auf der Umbilikalseite von oben nach unten): 0,09 mm. Nusplingen. a) Aufsicht; b) Umbilikalseite; c) Seitenansicht.

Abb. 4: cf. *Tolypammina vagans* (BRADY). Länge: 0,21 mm; Breite: 0,17 mm. Nusplingen. a) Seitenansicht; b) Spiralseite; c) Umbilikalseite (s. S. 47).

Abb. 5: *Tolypammina*, Proloculus mit Teil der 2. Kammer. Länge: 0,42 mm; Breite des Proloculus: 0,1 mm. Nusplingen.

Abb. 6: *Tolypammina vagans* (BRADY). Länge: 1,12 mm. Nusplingen (das Stück ist in 2 Teile zerbrochen).

Abb. 7: *Haplophragmoides* cf. *hyalinus* (HAEUSLER). Durchmesser max.: 0,14 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter.

Abb. 8: ? *Tritaxis*, aufgebrochenes Exemplar. Höhe: 0,23 mm. Nusplingen (s. S. 47).

Abb. 9: ? *Tritaxis*. Einem kegelförmigen älteren Teil sitzen 2 deutlich abgesetzte Kammern an. Das Gehäuse weist mehrere schlitzförmige Durchbrüche auf, die auf herausgelöste längliche Partikel zurückzuführen sind. Länge: 0,38 mm; Höhe: 0,29 mm. Nusplingen. a) Aufsicht; b) Basis; c) Seitenansicht.

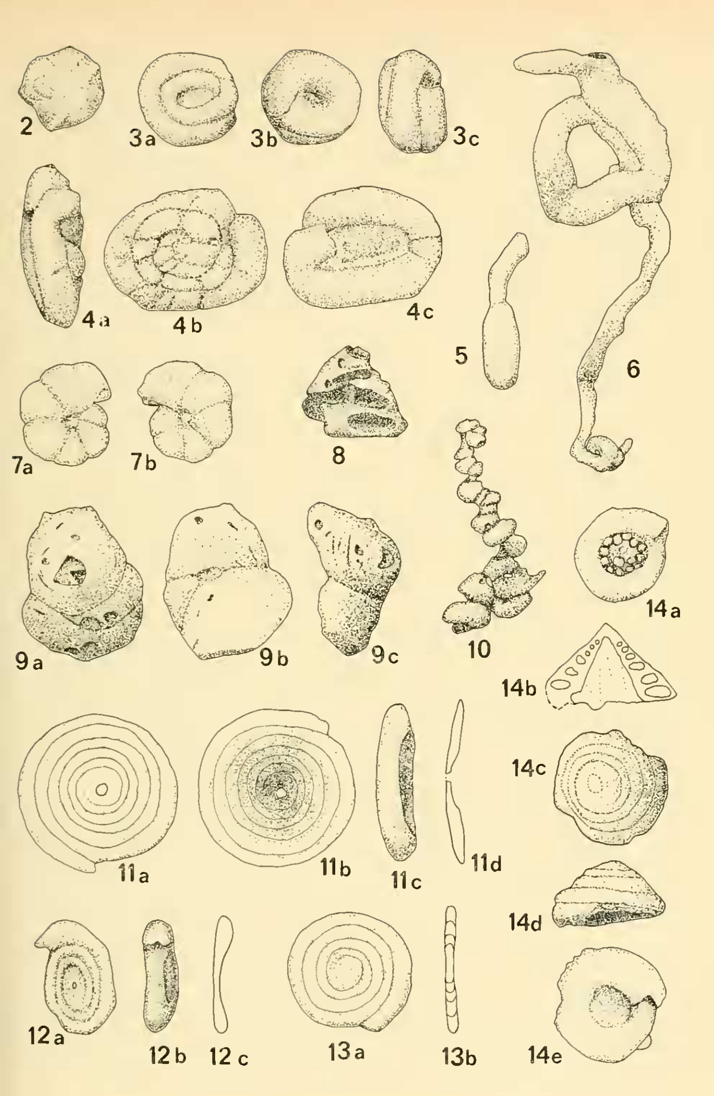
Abb. 10: *Placopsilina argoviensis* HAEUSLER. Länge: 0,55 mm. Nusplingen.

Abb. 11: *Spirillina* cf. *polygyrata* GÜMBEL. Durchmesser: 0,42 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Unterseite; c) Seitenansicht; d) Querschnitt.

Abb. 12: *Spirillina* cf. *polygyrata* GÜMBEL, elliptisches Exemplar. Länge: 0,32 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Seitenansicht; c) Querschnitt.

Abb. 13: *Spirillina* cf. *tenuissima* GÜMBEL. Durchmesser: 0,18 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Querschnitt.

Abb. 14: *Trocholina* cf. *conica* (SCHLUMBERGER). a) Umbilikalseite; Durchmesser: 0,25 mm; Herrnsaal; b) Querschnitt; Höhe: 0,2 mm; aus einem Schliff von Kelheimwinzer; c—e) ein weiteres Exemplar, c: Aufsicht, d: Seitenansicht, e: Umbilikalseite, Nabelpfropf weitgehend herausgelöst; Herrnsaal.


2
3a
3b
3c
4a
4b
4c
5
6
7a
7b
8
9a
9b
9c
10
14a
14b
14c
11a
11b
11c
11d
14d
12a
12b
12c
13a
13b
14e

(Taf. 5, Fig. 9). Dort sind ähnliche Verhältnisse zu beobachten wie in den Hennhüller Aufschlüssen (gradierte Lagen, Auskolkungen). Das Profil des Clemenz-Bruches wurde von Streim (1961, Abb. 9) aufgenommen.

Aus einigen Schliffen wurde bestimmt:

inkrustierende Algen
onkoidische Algen, z. T. häufig
cf. *Tubiphytes*
Spongiostromata (s. S. 47)
Aggregate mehr oder weniger rundlicher Kalzitkörperchen (s. S. 47)
cf. *Bacinella*
Cayeuxia
Thaumatoporella
cf. *Pianella* (Taf. 5, Fig. 3)
Ammobaculites
cf. *Haplophragmium*
Quinqueloculina
Lenticulina
Nautiloculina
cf. *Patellina feifeli* (Paalzow)
Trocholina
sessile Foraminiferen
cf. *Daturellina costata* Radoičić (Taf. 5, Fig. 4)
Schwammnadeln
Korallenreste, ? *Microsolena*
Bryozoen
Schalenreste von Brachiopoden, Bivalven, Gastropoden
Serpulidenröhren
Echinodermenreste, u. a. Holothuriensklerite

K e l h e i m e r B e r e i c h.

Profile und Fazies der geschichteten Kalke bei Kelheim-Hohenpfahl, Kelheimwinzer, Herrnsaal und Kapfelberg wurden von Rutte (1962, S. 59—66) beschrieben. Es handelt sich um Gesteine sehr unterschiedlicher Lagendicke (mm- bis dm-Bereich, d. h. „Papierschiefer“ bis dickbankige Kalke) und mit sehr unterschiedlichem Gehalt an Detritus. Über Sedimentstrukturen und Fossileinbettung in diesen Gesteinen berichtete Schairer (1968). Er kommt zu der Auffassung, daß die Sedimente als „allodapische Kalke“ (Meischner 1964) zu bezeichnen sind. Die Mikrofazies der Schichten von Kapfelberg untersuchten Schairer & Lupu (1969).

Nach v. Freyberg (1968, S. 11 f., Taf. 1) dürften die Vorkommen von Kelheimwinzer, Herrnsaal und Kapfelberg zu den Solnhofener Schichten gehören = Weißer Jura Zeta 2 (bayer. Bezeichnung) = mittlere Altmühltalschichten = unteres Untertithon. Bei Barthel (1970, S. 6) entspricht dies der mittleren Solnhofen formation. Möglicherweise sind an einigen Stellen auch noch die oberen Geisentalschichten erschlossen = Weißer Jura Zeta 1 (bayer. Bezeichnung) = untere Altmühltalschichten = unteres Untertithon (s. v. Freyberg 1968, Taf. 1). Bei Barthel (1970, S. 6) entspricht dies dem Rögling member der (unteren) Solnhofen formation. Die Schichten, die im Steinbruch Kelheim-Hohenpfahl erschlossen sind, werden zu den Mörnsheimer Schichten gestellt (v. Freyberg 1968, S. 11 f.) = Weißer Jura Zeta 3 (bayer. Bezeichnung). Bei Barthel (1970, S. 6) entspricht dies dem Mörnsheim member der (oberen) Solnhofen formation.

Kelheim-Hohenpfahl, Reste von 2 Ätzproben.

Glomospira sp.
Haplophragmoides cf. *globigerinoides* (HAEUSLER), relativ häufig
Trochammina cf. *peregrina* (HAEUSLER)
Trochammina cf. *squamata* JONES & PARKER
cf. Miliolidae
Spirillina sp.
Rhaxe (umkristallisiert)
Reste von Echinodermata: Stacheln
Holothurien-Reste: *Theelia* (6- und 7-speichige Rädchen), *Priscopedatus* (Abb. 56 + 59)

In Schliffen lassen sich neben rundlich bis elliptischen, kalzitischen Partikel Schalenreste von Ostracoden und Reste von Holothurien erkennen.

Kelheimwinzer, Reste von 2 Ätzproben.

Spirillina cf. *polygyrata* GÜMBEL
Patellina feifeli (PAALZOW)
Trocholina cf. *conica* (SCHLUMBERGER)
Poriferen-Spicula: Orthophyllotriaen
Orthotriaen
Protriaen
Sphaeraster
Rhax
Reste von Echinodermata: Stacheln, Platten von Seeigeln
Reste von Pisces: Schuppen, Hautzähnchen, Rippen

Aus Schliffen wurde bestimmt:

inkrustierende Algen
onkoidische Algen, z. T. sehr häufig
cf. *Tubiphytes* (s. S. 47)
Aggregate kalzitischer, rundlicher bis elliptischer Körper (s. S. 47)
Lithocodium
Cayeuxia
Thaumatoporella
cf. *Salpingoporella*
Ammobaculites
Textularia
cf. *Verneuilina*
Nautiloculina
Quinqueloculina
Lenticulina
Spirillina
Conicospirillina, in einzelnen Lagen häufiger
Trocholina (Abb. 14 b)
sessile Foraminiferen
Reste von Porifera: Spicula, Calcispongea
Hydrozoa, ? *Burgundia*
Anthozoa, u. a. cf. *Microsolena*
Bryozoa
Serpulidenröhren
Schalenreste von Brachiopoda, Bivalvia
Ostracodenreste
Reste von Echinodermata, u. a. *Saccocoma*, Holothuroidea

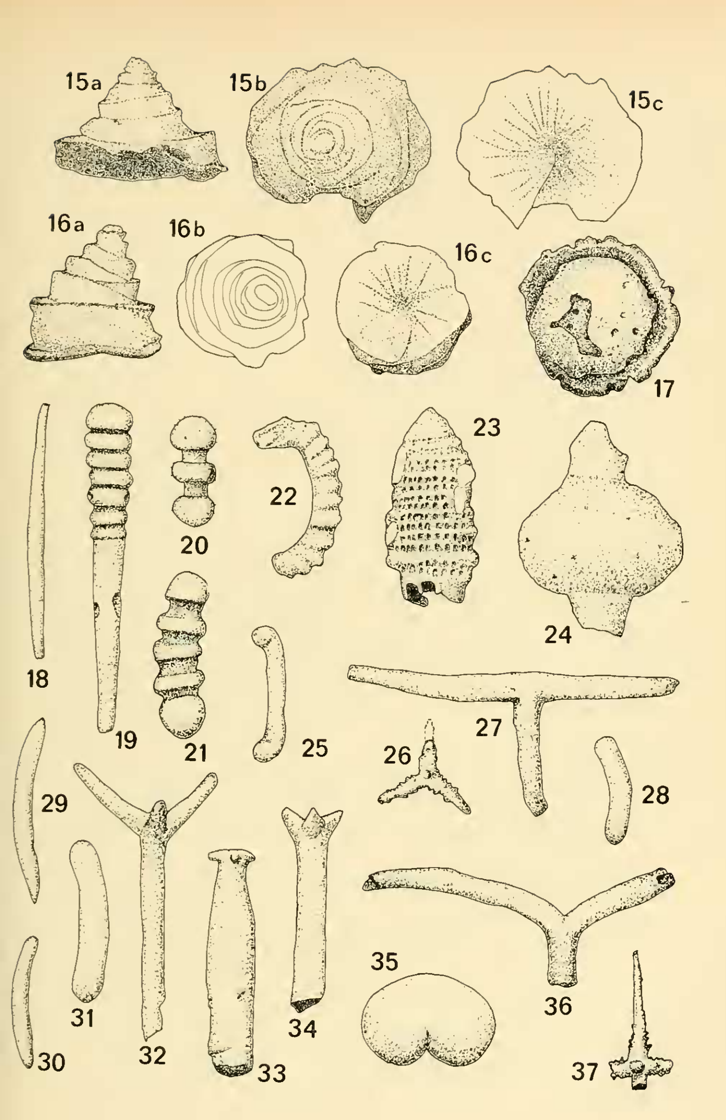
K e l h e i m w i n z e r , am Wasserbehälter.

Es handelt sich um dünnbankige bis plattige Kalke. Die einzelnen Bänke sind noch weiter in dünne Lagen unterteilt. Die Gesteine sind im allgemeinen ziemlich feinkörnig (Mikrite), es sind aber dünne, gröberdetritische, mikritische Lagen eingeschaltet. Aus diesen stammt im wesentlichen das Fossilmaterial. Die Schichten am Wasserbehälter sind etwas jünger als die von der Lokalität Kelheimwinzer.

In 3 Proben fand sich:

Haplophragmoides cf. hyalinus (HAEUSLER) (Abb. 7)
Textularia cf. *jurassica* GÜMBEL
Trochammina
cf. Miliolidae
Spirillina cf. *polygyrata* GÜMBEL, z. T. häufig
Spirillina cf. *tenuissima* GÜMBEL)
Trocholina cf. *conica* (SCHLUMBERGER)

Abb. 15: *Patellina feifeli feifeli* (PAALZOW). Höhe: 0,31 mm; Durchmesser der Basis: 0,46 mm. Herrnsaal. a) Seitenansicht; b) Aufsicht; c) Basis (s. S. 48).
Abb. 16: *Patellina feifeli elevata* (PALLZOW). Höhe: 0,36 mm; Durchmesser der Basis: 0,33 mm. Herrnsaal. a) Seitenansicht; b) Spiralseite; c) Basis (s. S. 48).
Abb. 17: cf. *Thecosphaera*. Durchmesser ca. 0,2 mm. Nusplingen (die äußere Schale ist z. T. nachträglich abgeplatzt) (s. S. 49).
Abb. 18: Styl. Länge: 1,41 mm. Herrnsaal.
Abb. 19: Criccostyl. Länge: 1,8 mm. Nusplingen.
Abb. 20: Criccorhabd. Das Exemplar ist mit feinen Stacheln besetzt. Länge: 0,3 mm. Nusplingen.
Abb. 21: Criccorhabd. Länge: 0,22 mm. Herrnsaal.
Abb. 22: Kyphorhabd. Länge: 0,87 mm. Herrnsaal.
Abb. 23: cf. *Dictyomitra*. Länge: 0,27 mm. Nusplingen (s. S. 50).
Abb. 24: cf. Stylosphaeridae. Länge: 0,27 mm. Nusplingen (s. S. 49).
Abb. 25: Amphityl. Länge: 0,36 mm. Nusplingen.
Abb. 26: Acanthocaltrop. Abstand der beiden unteren Strahlen: 0,25 mm. Nusplingen.
Abb. 27: Amphiox mit zusätzlichem Strahl (vergl. REIF 1967, Taf. 12, Fig. 27). Länge des horizontalen Strahles: 1,8 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter (das Stück ist in 2 Teile zerbrochen).
Abb. 28: Amphistrongyl. Länge: 0,3 mm; Durchmesser: 0,05 mm. Nusplingen.
Abb. 29: Amphitorn. Länge: 0,5 mm. Herrnsaal.
Abb. 30: Amphistrongyl. Länge: 0,34 mm; Durchmesser: 0,05 mm. Herrnsaal.
Abb. 31: Amphistrongyl. Länge: 0,42 mm; Durchmesser: 0,07 mm. Herrnsaal.
Abb. 32: Protriaen. Länge des Rhabdoms: 1,1 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter.
Abb. 33: Orthotriaen mit verdicktem Rhabdom. Länge: 1,2 mm. Nusplingen.
Abb. 34: Protriaen. Länge: 1,05 mm. Nusplingen.
Abb. 35: Rhax. Länge: 0,1 mm. Herrnsaal.
Abb. 36: Triod. Länge des linken Strahles: 1,0 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter (s. S. 54).
Abb. 37: Echinhexactin. Länge (von oben nach unten): 0,72 mm. Nusplingen.


15a
15b
15c
16a
16b
16c
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37

Poriferen-Spicula:

? Amphiox (Abb. 27)	Protriaen, z. T. häufig (Abb. 32)
Triod (Abb. 36, 44)	Sphaeraster
Oxycaltrop, z. T. häufig	Rhax
Tetractin (Abb. 41)	

Reste von Echinodermata: Stacheln, Ophiurenreste, Holothurienreste: *Theelia* (6-speichige Rädchen)

Reste von Pisces: Schuppen, Wirbel

H e r r n s a a l , Steinbrüche W des Dorfes, a. d. Straße Kelheimwinzer — Kapfelberg. Reste von 11 Ätzproben.

cf. *Haplophragmoides*
cf. *Textularia*
cf. *Trochammina*
? *Ophthalmidium*
? *Quinqueloculina*
Spirillina polygyrata Gümbel, z. T. häufig (Abb. 11, 12)
Spirillina tenuissima Gümbel (Abb. 13)
Spirillina cf. *elongata* Bielecka & Pozaryski
? *Conicospirillina*
Patellina feifeli feifeli (Paalzow) (Abb. 15)
Patellina feifeli elevata (Paalzow) (Abb. 16)
Trocholina cf. *conica* (Schlumberger), z. T. recht häufig (Abb. 14a, c—e)
Reste von Radiolarien (umkristallisiert)

Poriferen-Spicula:

Styl (Abb. 18)	Prodichotriaen
Tylostyl	cf. Promesotriaen
Amphistrongyl (Abb. 30, 31)	Prophyllotriaen
Amphitorn (Abb. 29)	Protriaen
Amphityl, kalzitisch	Triaen mit Fortsatz (Abb. 45)
Criccorhabd (Abb. 21)	Sphaeraster
Kyphorhabd (Abb. 22)	Rhax, z. T. häufig (Abb. 35)
Tetractin (s. S. 52)	Didymmoclon
Oxycaltrop (Abb. 50)	Heloclon (Abb. 51)
Orthodichotriaen (Abb. 46)	Megaclon
Orthophyllotriaen (Abb. 39)	Rhizoclon
Orthotriaen	Tetraclon

Reste von Calcispongea: diactine und triactine (Abb. 42) Spicula, Oxytriactin (Abb. 49), Gitterreste

Reste von Ostracoda

Reste von Echinodermata: Stacheln (Abb. 67), Pedicellarienkiefer von Echinoidea (Abb. 66), Pyramidenhälfte (Abb. 68), Ophiuroidea: Stacheln (Abb. 57), Ventralschilde (Abb. 58), Dorsalschilde, Wirbel (Abb. 69), Holothuroidea: cf. *Eocaudina* (Abb. 52), *Achistrum* (Abb. 53), *Priscopedatus* (Abb. 54, 55), *Theelia* 6- und 7-speichige Rädchen (Abb. 60, 61), *Hemisphaeranthos* (Abb. 64), Reste von *Saccocoma*, Armglieder (Abb. 70).

Reste von Pisces: Schuppen, Rippen, Wirbel, ? Ossikulithe

Aus Schliffen wurde bestimmt:

inkrustierende Algen
bohrende Algen
onkoidische Algen, z. T. häufig
Spongiostromata (s. S. 47)

cf. *Tubiphytes*
Aggregate kalzitischer, rundlicher bis elliptischer Körper (s. S. 47; Taf. 5, Fig. 1)
Lithocodium
Bacinella
Cayeuxia
Thaumatoporella
? *Globochaete*
Ammobaculites
Textularia
cf. *Verneuilina*
Nautiloculina
Quinqueloculina
Nodosaria
Lenticulina
Spirillina
Conicospirillina
Patellina
Trocholina
sessile Foraminiferen
Reste von Porifera: Spicula, Calcispongea
Reste von Anthozoa, u. a. cf. *Microsolena*
Bryozoa
Serpulidenröhren
Schalenreste von Brachiopoda, Bivalvia, Gastropoda
Ostracodenschälchen
Reste von Echinodermata, u. a. *Saccocoma*, Holothuroidea

Kapfelberg, Reste von 5 Ätzproben.

Obwohl die Gesteine fossilreich sind, konnten nur wenig Fossilien herausgelöst werden. Dies liegt daran, daß die Kalke weitgehend umkristallisiert sind, und sich Fossilien und Matrix etwa gleich gegen die Säure verhalten.

Spirillina polygyrata Gümbel, z. T. sehr häufig
Spirillina tenuissima Gümbel
cf. *Patellina feifeli* (Paalzow)
Trocholina cf. *conica* (Schlumberger)
Reste von Porifera: cf. Amphityl
Reste von Echinodermata: Stacheln, z. T. häufig; Echinoidea: Pedicellarienkiefer Ophiuroidea: Ventralschilde, Wirbel; Holothuroidea: *Theelia*, 6- und 7-speichige Rädchen; Reste von *Saccocoma*
Reste von Pisces: Schuppen, Zähnchen

Aus Schliffen wurde bestimmt:

inkrustierende Algen
bohrende Algen
onkoidische Algen, häufig
Spongiostromata, stellenweise häufig (s. S. 47)
cf. *Tubiphytes*
Aggregate kalzitischer, rundlicher bis elliptischer Körper (s. S. 47)
Lithocodium
Bacinella irregularis Radoičić
Cayeuxia piae Frollo, in einzelnen Lagen sehr häufig
Cayeuxia moldavica Frollo

Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri)
Teutloporella
Salpingoporella, in einzelnen Lagen häufiger
Clypeina jurassica (Favre), in einigen Lagen häufiger (Taf. 5, Fig. 2)
Rheophax
cf. *Pseudocyclammina*
Ammobaculites
Haplophragmium
Textularia
Bigenerina
Cyclogyra
Nautiloculina
Ophthalmidium
Quinqueloculina
Nodosaria
Lenticulina
Conicospirillina basiliensis Mohler, in einigen Lagen häufig
Spirillina
sessile Foraminiferen
cf. *Daturellina costata* Radoičić
Reste von Porifera: Spicula, Calcispongea
? Hydrozoa
Anthozoa, u. a. cf. *Microsolena*
Bryozoa
Serpulidenröhren
Schalenreste von Brachiopoda, Bivalvia, Gastropoda
Ostracodenschälchen
Reste von Echinodermata: u. a. *Saccocoma*, Holothuroidea
Favreina

Paläontologische Bemerkungen

A l g a e

Ein großer Teil der Komponenten des Detritus ist von einem im Durchlicht dunkel erscheinenden, mehr oder weniger dicken Saum umgeben, der möglicherweise auf Algen zurückzuführen ist (Taf. 5, Fig. 6). Dieser Saum ist meist strukturlos, läßt aber in einzelnen Fällen einen lagigen Aufbau erkennen. Er enthält des öfteren feinen Detritus. Bei größeren Schwamm- und Korallenresten kann beobachtet werden, daß nicht nur eine periphere Schicht besteht, sondern daß das gleiche Material auch die Hohlräume ausfüllt. Die inneren Hohlräume der Schwämme und Korallen wurden anscheinend nach dem Absterben der Tiere durch Algen besiedelt.

Gelegentlich finden sich zusammen mit den Umkrustungen, meist aber davon isoliert auf Schalenresten u. ä. höckerförmige Algen ohne oder mit einer lagigen Struktur. Im zentralen Bereich dieser Gebilde ist des öfteren ein länglicher Hohlraum zu beobachten. Meist unregelmäßig eingelagert findet sich Detritus (vergl. Barthel, Janicke & Schairer 1971, Abb. 7G).

In manchen Lagen, vor allem in den gröberdetritischen Bereichen, sind Onkoide sehr häufig. Sie sind strukturlos oder weisen einen Aufbau aus einzelnen Schichten auf. Oft ist ein zentraler Kern zu erkennen, der in einzelnen Fällen von einem mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Kristall gebildet wird (Taf. 5, Fig. 10; s. a. Barthel et al. 1971, Abb. 8C). Es ist wohl nicht anzunehmen, daß die onkoid-

bildenden Algen die Kristalle umwuchsen. Bei den Bildungsbedingungen der Onkoide dürften die Kalzitkristalle in kurzer Zeit abgerundet worden sein. Wahrscheinlicher ist, daß die Ereignisse, die zur Bildung dieser Art von Kernen führte, nach der Ablagerung der Sedimente stattfanden.

Neben den Onkoiden finden sich Formen, die unregelmäßig gestaltete und verteilte Hohlräume aufweisen. Sie ähneln sehr Stücken, die BOUROULLEC & DELOFFRE als Spongiostromata abbilden (1970, Taf. 10, Fig. 5—6). Sie sind gewöhnlich größer als die Onkoide und weisen keine konzentrische Struktur auf. Als weitere Gruppe sind Formen anzuführen, die mit *Tubiphytes morronensis* CRESCENTI zu vergleichen sind (CRESCENTI 1969, Abb. 20—22). Sie sind länglich elliptisch mit einem zentral gelegenen länglichen Hohlraum. Sie zeigen meist deutlich eine lagige Struktur. Sie weisen in zentralem Hohlraum und Aufbau Ähnlichkeit mit den höckerförmigen Algen auf.

In einzelnen unregelmäßigen Fetzen oder in Aggregaten mit rundlichem Umriß finden sich im Detritus Anhäufungen von im Schnitt rundlichen bis elliptischen Kalzitkörperchen (Taf. 5, Fig. 1). Die einzelnen Kalzitkörperchen sind von einem dunkel erscheinenden, sehr feinkörnigen Material umgeben und miteinander verbunden. In diesem umgebenden Material kann feiner Detritus enthalten sein. Die Kalzitkörperchen finden sich auch frei im Sediment und werden ebenfalls von Foraminiferen agglutiniert. Ähnliche Gebilde fanden sich in den Riffkalken von Laisacker (vergl. BARTHEL, JANICKE & SCHAIRER 1971, S. 15, Abb. 8G—I).

Eine vor allem in einigen Horizonten von Kapfelberg häufige Algengruppe ist *Cayeuxia* (vergl. SCHAIRER & LUPU 1969, Taf. 11, Fig. 1—4). Es lassen sich zwei Arten unterscheiden, eine mit einem größeren und eine mit einem geringeren Röhrenlumen. Sie können *Cayeuxia piae* FROLLO bzw. *Cayeuxia moldavica* FROLLO zugeordnet werden.

Foraminiferida

Tolypammina vagans (BRADY) (Abb. 4—6). Aus einer Probe von Nusplingen konnten zahlreiche Exemplare dieser Art gewonnen werden. Da sie des öfteren keine Anheftungsfläche zeigen, muß angenommen werden, daß diese Stücke weitgehend frei gewachsen sind. Man kann vermuten, daß sie in den häufigen Resten von Schwämmen wuchsen (vergl. E. & I. SEIBOLD 1960, Taf. 8, Fig. 16). Das in Abb. 4 wiedergegebene Exemplar wird unter Vorbehalt zu *Tolypammina vagans* (BRADY) gestellt. Das Gehäuse ist feinagglutiniert. Es besteht aus 3—4 Windungen und ist parellel zur Längsachse gebogen. Der Anfangsteil erscheint etwas unregelmäßig, aber doch mehr oder weniger planispiral aufgewunden und ist unregelmäßig eingeschnürt. Die letzte Windung bildet eine Röhre mit rundlichem Querschnitt, auf der, ebenfalls unregelmäßig verteilt, Einschnürungen zu beobachten sind. Sie liegt mit den übrigen Windungen nicht in einer Ebene. Eine Anheftungsfläche ist nicht zu erkennen. Bei einem anderen Exemplar, das Ähnlichkeit mit dem beschriebenen besitzt, aber unregelmäßig mützenförmig aufgewunden ist, war an der letzten Windung eine Anheftungsfläche zu beobachten.

?*Tritaxis* (Abb. 8—9)

Vergl. OESTERLE 1968, S. 752; WINTER 1970, S. 12

Das Gehäuse ist konisch, mit gerundeter Spitze und leicht konvexen Seiten. Es ist gewöhnlich breiter als hoch, die Basis rundlich bis elliptisch. Es ist mäßig grobkörnig agglutiniert. Einige längliche Schlitze in unregelmäßiger Anordnung und

Häufigkeit weisen daraufhin, daß Schwammnadeln oder andere langestreckte Partikel, z. B. Stacheln von Echinodermen, agglutiniert wurden. Ein aufgebrochenes Exemplar (Abb. 8) zeigt, daß das Gehäuse gekammert ist. Die Anfangskammer ist mehr oder weniger kugelig. An der Basis lassen sich gelegentlich 2 oder 3 Kammern erkennen. Am Äußeren des Gehäuses läßt sich meist keine Kammerung erkennen. Die Mündung wurde nicht beobachtet. Ein ziemlich breiter Saum aus agglutiniertem Material an der Basis mancher Exemplare läßt vermuten, daß diese aufgewachsen waren.

Zahl der untersuchten Stücke: 8

Maße:	Durchmesser der Basis (mm)	Höhe (mm)
	0,3	0,21
	0,14	0,1
	0,19	0,18
	0,17	0,26
	0,18	0,11
	0,42	0,25
	0,33	0,25

Die Formen fanden sich nur in Proben von Nusplingen. Sie haben vermutlich im Schwammriff gelebt.

Patellina feifeli (PAALZOW) (Abb. 15, 16)

Vergl. WINTER 1970, S. 42 f.

Alle Exemplare sind umkristallisiert. Das Gehäuse ist konisch mit meist konkaver Umbilikalseite. Es lassen sich ca. 6 Windungen beobachten, die je in 2 Kammern unterteilt sind. Das Gehäuse erscheint getreppt mit einem mehr oder weniger deutlichen Spiralsaum. Dieser ist jedoch nicht durchgehend. Er besteht aus einer der Kammerzahl entsprechenden Anzahl von Teilstücken, da er aus den Basalsäumen der einzelnen Kammern zusammengesetzt ist. Diese greifen so übereinander, daß in bestimmten Seitenansichten eine Zickzacklinie zu erkennen ist (Abb. 16a). Die Mündung konnte nicht eindeutig erkannt werden, sie scheint aber vom äußeren Rand gegen die Basismitte zu ziehen. Auf der Basis sind Radialstrukturen zu erkennen. Eine geschwungene Zeichnung wie sie SEIBOLD (1960, S. 379, Abb. 8h) und WINTER (1970, S. 42, Abb. 31; Taf. 4, Fig. 146b) beobachteten, konnte nicht festgestellt werden. Die Unterarten *Patellina feifeli feifeli* (PAALZOW) und *P. feifeli elevata* (PAALZOW) werden anhand des Verhältnisses Durchmesser: Höhe unterschieden (SEIBOLD 1960, S. 379 f.; WINTER 1970, S. 42 f., Abb. 32).

Die Art ist recht häufig in Proben von Herrnsaal, sie fand sich aber auch in Proben von Kapfelberg, Kelheimwinzer, Hennhüll (Schliff) und Nusplingen.

Trocholina cf. *conica* (SCHLUMBERGER) (Abb. 14)

Literatur s. WINTER 1970, S. 45

Das Material ist weitgehend umkristallisiert. Dabei ist der Erhaltungszustand des zentralen Kerns meist anders als der der Röhre. Während die Röhre meist glasig durchscheinend ist, erscheint der Kern milchig, weißlich. Der Kern hat seine Pfeilerstruktur beibehalten, wird deswegen wohl von Säure leichter angegriffen und ist daher z. T. völlig herausgelöst. Die Zahl der Knötchen läßt sich wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht bestimmen, es lassen sich gewöhnlich aber mehr als 10 Pfeilerchen erkennen.

Die Art ist in vielen Proben häufig. Sie fand sich in Kapfelberg, Herrnsaal, Kelheimwinzer, Hennhüll (Schliff), ? Haunsfeld.

R a d i o l a r i a

cf. *Thecosphaera* (Abb. 17)

Das abgebildete Stück besteht aus 3 ineinandersteckenden Kugeln. Die Art der Verbindung der Kugeln untereinander ist nicht zu erkennen. Die innerste Kugel scheint ziemlich dickwandig zu sein. Die Kugeln sind von wenig dichtstehenden, rundlichen Poren durchbrochen.

6 weitere Reste lassen einen Aufbau aus nur einer, allenfalls 2 Schalen erkennen. Poren sind nicht eindeutig wahrzunehmen. Die dafür anzusehenden Vertiefungen scheinen relativ groß und recht weitstehend zu sein. Es handelt sich wohl bei diesen Resten um unvollständige Exemplare von ? *Thecosphaera* (vergl. auch *Cenosphaera* in Geyer 1961, Abb. 1—2).

V o r k o m m e n : Nusplingen

Wohl zu den Stylosphaeridae zu stellen sind Formen mit einem kugeligen, an den Polen mehr oder weniger stark abgeflachten Mittelteil, von dem nach entgegengesetzten Seiten 2 Stacheln wegragen (Abb. 24). Auf dem Mittelteil sind rundliche bis polygonale Gruben angedeutet. Diese Formen wurden in Nusplingen, Daiting und Herrnsaal gefunden.

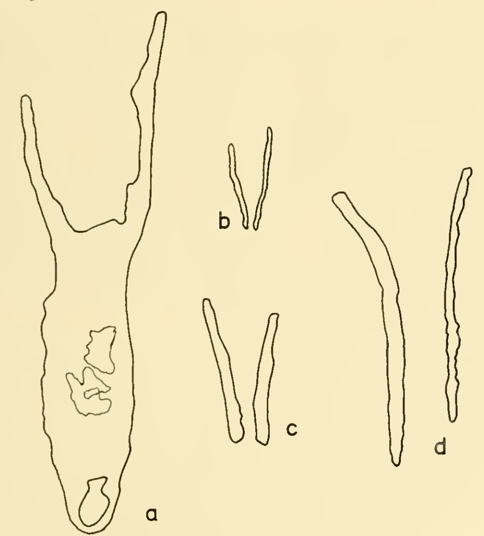


Abb. 38: Reste von ? *Daturellina costata* Radoičić. Länge von a: 1,3 mm; b: 0,25 mm; c: 0,3 mm; d: 0,6 mm (jeweils auf der rechten Seite gemessen). Nusplingen (aus einem Schliff) (s. S. 50).

Ebenfalls aus den Nusplinger Kalken stammt ein zu ? *Dictyomitra* gestelltes Stück (Abb. 23). Das Gebilde besteht aus einem Gitterwerk von kräftigeren und schwächeren Querringen und Längsstäben, die in der Stärke den letzteren ähneln. Soweit es sich an besser erhaltenen Stellen beobachten läßt, sitzen die Längsstäbe den kräftigeren Querleisten auf. Die Form ist länglich mützenförmig, an einem Ende in eine abgerundete Spitze auslaufend. Das andere Ende verjüngt sich etwas und scheint offen zu sein.

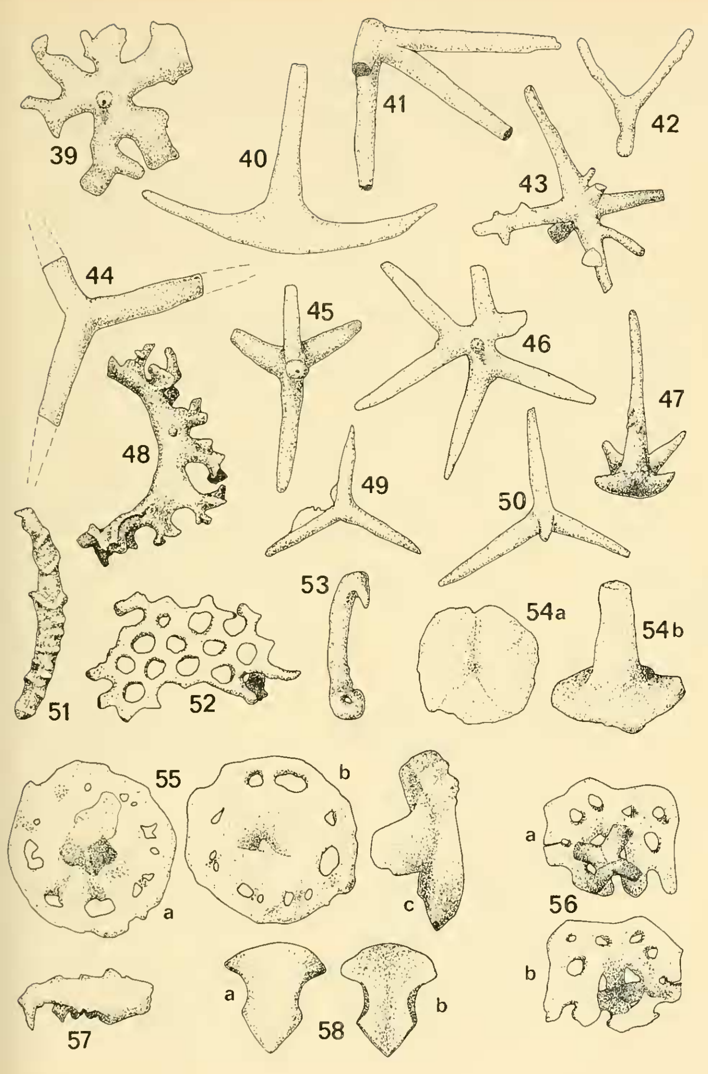
In den Proben von Schernfeld fanden sich rundliche kalzitische Körper, auf deren Oberfläche Strukturen zu erkennen sind, die an die kugeliger Radiolarien erinnern.

T i n t i n n i n a (Taf. 5, Fig. 4; Abb. 38)

In Schliffen von Nusplingen, Hennhüll und Kapfelberg wurden Fossilien beobachtet, die zu den von Radoičić (1969) beschriebenen aberranten Tintinnina gestellt werden können. Die auf Taf. 5, Fig. 4 und in Abb. 38 wiedergegebenen

---

Abb. 39: Orthophyllotriaen. Durchmesser (von oben nach unten): 0,5 mm. Herrnsaal.
Abb. 40: Anadiaen. Abstand zwischen rechter und linker Spitze: 1,6 mm. Nusplingen.
Abb. 41: Tetractin. Abstand zwischen linkem und rechtem Strahl: 1,3 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter (s. S. 52).
Abb. 42: Y-förmiges Skelettelement eines Kalkschwammes. Länge (von rechts oben nach unten): 0,8 mm. Herrnsaal.
Abb. 43: Oxyhexactin mit unregelmäßig verteilten seitlichen Fortsätzen. Länge (von links oben nach rechts unten): 0,6 mm. Nusplingen.
Abb. 44: Triod. Länge des rechten Strahles: 0,7 mm. Kelheimwinzer, Wasserbehälter (s. S. 54).
Abb. 45: Triaen mit Fortsatz an einem Kladisk. Länge des unteren Strahles: 0,6 mm; Gesamtlänge (von oben nach unten): 1,1 mm. Herrnsaal (das Stück ist in 2 Teile zerbrochen).
Abb. 46: Orthodichotriaen. Rhabdom kurz, Kladisken leicht am Ende aufgebogen. Länge (von links oben nach rechts unten): 1,4 mm. Herrnsaal.
Abb. 47: Anatetraen. Länge: 1,2 mm. Nusplingen.
Abb. 48: Rhizoclon. Länge: 0,6 mm. Nusplingen.
Abb. 49: Oxytriactin (kalzitisch erhalten). Abstand linker Strahl — rechter Strahl: 0,4 mm. Herrnsaal (s. S. 54).
Abb. 50: Oxycaltrop. Länge des Armes links unten: 0,65 mm. Herrnsaal.
Abb. 51: Heloclon. Länge: 1,1 mm. Herrnsaal.
Abb. 52: cf. *Eocaudina*. Länge: 0,5 mm. Herrnsaal (s. S. 54).
Abb. 53: *Achistrum*. Länge: 0,4 mm. Herrnsaal (s. S. 54).
Abb. 54: *Priscopedatus*, Form 1. Höhe des Dorns: 0,1 mm; Durchmesser der Scheibe: 0,11 mm. Herrnsaal. a) von unten; b) schräg von oben (s. S. 54).
Abb. 55: *Priscopedatus*, Form 2. Durchmesser der Scheibe: 0,17 mm. Herrnsaal. a) von oben; b) von unten; c) von der Seite (s. S. 54).
Abb. 56: *Priscopedatus*, Form 3. Länge (von links nach rechts): 0,12 mm. Kelheim-Hohenpfahl. a) von oben; b) von unten (s. S. 55).
Abb. 57: Armstachel eines Ophiuren. Länge: 0,35 mm. Herrnsaal (s. S. 58).
Abb. 58: Ophiuren-Ventralschild. Länge: 0,3 mm. Herrnsaal.


39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54a
54b
55
a
b
c
56
a
b
57
58
a
b

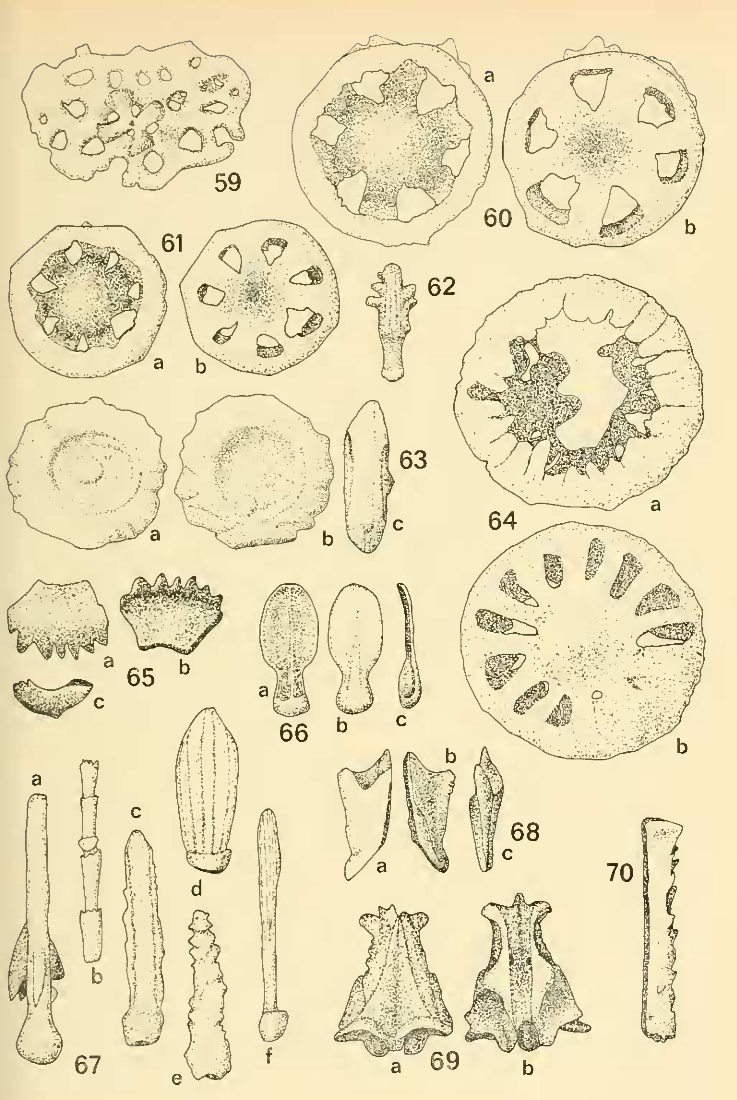
Reste von Hennhüll bzw. Nusplingen sind wohl bei *Daturellina costata* RADOIČIĆ einzureihen. Möglicherweise gehört hierzu auch das von SCHAIRER & LUPU (1969, Taf. 11, Fig. 5) als *Bankia striata* (CAROZZI) abgebildete Stück von Kapfelberg. Die Exemplare von Nusplingen und Hennhüll sind umkristallisiert und in eine im Durchlicht dunkel erscheinende Matrix eingelagert, die vielleicht auf Algenwachstum zurückzuführen ist. Der Rest von Kapfelberg ist von einem dünnen dunklen Saum umgeben und weist eine deutliche Querstreifung auf. Während es sich bei den Stücken von Nusplingen und Hennhüll um verstreute Einzelfunde handelt, findet sich das Kapfelberger Exemplar in Gesellschaft zahlreicher ähnlicher Reste. Die Streifung ist bei diesen nicht immer zu beobachten, ebenso ist die Wölbung meist geringer.

Porifera

Reste von Schwämmen, vor allem Skelettelemente von Kieselschwämmen, sind in einigen Proben sehr häufig. In einzelnen Lagen finden sich bestimmte Nadeltypen angereichert: Style in 2 Proben von Nusplingen; Oxycaltrop und Protriaen in einer dünnen Lage von Kelheimwinzer, Wasserbehälter — es ist eine deutliche Einregelung der länglichen Elemente zu beobachten; Rhaxe in Proben von Nusplingen, Herrnsaal und Daiting — es handelt sich dabei um recht feinkörnige Gesteine; Rhizoclone in Nusplingen.

Die meisten Nadeln stimmen mit den in früheren Arbeiten bekanntgewordenen Typen überein (vergl. REIF 1967), nur wenige weichen ab: Tetractin (Abb. 41). Von einem kurzen knopfartigen Ende gehen 4 Strahlen aus, die paarweise angeordnet sind. 3 Strahlen liegen in einer Ebene, der vierte verläuft im spitzen Winkel zu dieser. Die Ebenen, in denen die beiden Strahlenpaare liegen, stehen senkrecht aufeinander.

Abb. 59: *Priscopedatus*, Form 3. Länge: 0,2 mm; Breite: 0,12 mm. Kelheim-Hohenpfahl (das Stück ist in 2 Teile zerbrochen) (s. S. 55).
Abb. 60: *Theelia*, 6-speichiges Rädchen. Durchmesser: 0,18 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Unterseite (s. S. 55).
Abb. 61: *Theelia*, 7-speichiges Rädchen. Durchmesser: 0,14 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Unterseite (s. S. 55).
Abb. 62: ? Lateralstachel eines Ophiuren. Länge: 0,6 mm. Nusplingen (s. S. 58).
Abb. 63: ? Holothurienskelettelement. Durchmesser: 0,4 mm; Dicke: 0,08 mm. Nusplingen (s. S. 56).
Abb. 64: *Hemisphaeranthos*. Durchmesser: 0,21 mm. Herrnsaal. a) Oberseite; b) Unterseite (s. S. 55).
Abb. 65: ? Pedicellarienkiefer. Länge (von rechts nach links): 0,25 mm. Herrnsaal (s. S. 58).
Abb. 66: Pedicellarienkiefer. Länge: 0,7 mm. Herrnsaal.
Abb. 67: Stacheln von Echinodermata. Länge: a) 0,7 mm; b) 0,5 mm; c) 0,54 mm; d) 0,85 mm; e) 0,4 mm; f) 1,2 mm. Herrnsaal.
Abb. 68: Pyramidenhälfte der „Laterne des Aristoteles". Länge: 0,7 mm. Herrnsaal.
Abb. 69: Ophiuren-Wirbel. Länge: 0,4 mm. Herrnsaal.
Abb. 70: Rest von *Saccocoma*, Armglied. Länge: 0,4 mm. Herrnsaal (s. S. 60).



59
a
60
b
61
a
b
62
63
a
b
c
64
a
65
a
b
c
66
a
b
c
b
a
b
c
d
e
f
67
68
a
b
c
69
a
b
70

T r i a c t i n e. Die Strahlen verlaufen etwa wie die Kanten einer sehr flachen, dreiseitigen Pyramide (Abb. 36, 44). Die Strahlen können leicht gebogen sein (Abb. 36). Die Stücke lassen sich noch am ehesten als Triod bezeichnen (vergl. REIF 1967, Taf. 13, Fig. 8). T r i a e n mit einem zusätzlichen Fortsatz an einem Strahl (Abb. 45). 3 Strahlen liegen in einer Ebene, ein vierter steht senkrecht dazu im Ausgangspunkt, in dem die 3 anderen Strahlen leicht angehoben sind. Von diesen sind 2 kürzer und dicker als der dritte. Vom vertikalen Ast, der in der Ausbildung mehr den beiden ersteren ähnelt, geht ein seitlicher Fortsatz aus, der in der Ebene des längeren basalen Strahles liegt und leicht nach oben zeigt.

Reste von C a l c i s p o n g e a in den Ätzrückständen sind recht selten. Es dürften dazu kalzitisch erhaltene Nadeln gehören, wie das Y-förmige Skelettelement (Abb. 42) und das als Oxytriactin bezeichnete Spiculum (Abb. 49). In Schliffen sind dagegen Fragmente von Kalkschwämmen nicht selten zu beobachten.

E c h i n o d e r m a t a

H o l o t h u r o i d e a

cf. *Eocaudina* (Abb. 52). Leicht in sich gebogenes, dünnes, einschichtiges Plättchen mit großen, rundlichen bis ovalen Poren. Der Umriß ist länglich, unregelmäßig wohl aufgrund der bruchstückhaften Erhaltung. Länge: 0,5 mm. Fundort: Herrnsaal.

Achistrum (Abb. 53). Der Schaft ist leicht gebogen. Der Haken ist relativ kurz, zugespitzt, mit weiter Krümmung. Die Öse hat einen Durchmesser von 0,1 mm und liegt in der Krümmung des Schaftes. Sie ist um 90° gegen die Ebene des Hakens gedreht und seitlich etwas aus der Richtung der Achse des Schaftes verschoben. Die Öffnung ist klein, langoval und bildet mit der Achse des Schaftes einen Winkel. Länge: 0,4 mm. Fundort: Herrnsaal.

Vergleichbare Formen sind *Achistrum bathonianum* FRIZZELL & EXLINE und *A. issleri* (CRONEIS). *A. bathonianum* ist größer, die Öffnung der Öse mehr breitoval; bei *A. issleri* ist die Öse gegen den Haken geneigt, sie bildet mit dem Schaft einen Winkel (FRIZZELL & EXLINE 1955, S. 95, Taf. 4, Fig. 8—10 bzw. S. 96, Taf. 4, Fig. 14 bis 22).

Priscopedatus

Form 1 (Abb. 54). Die im Umriß rundliche Scheibe (Durchmesser: 0,11 mm) ist nicht durchbrochen. Ihre Unterseite läßt einige schwache Furchen erkennen (möglicherweise sind diese durch den Erhaltungszustand bedingt), der zentrale Teil ist etwas eingesenkt. Der der Scheibe aufsitzende Dorn ist lang (0,1 mm), im Querschnitt gerundet vierkantig bis rundlich. Fundort: Herrnsaal.

Das Stück kann am ehesten mit *Priscopedatus bolkoviensis* GORKA & ŁUSZCZEWSKA (GORKA & ŁUSZCZEWSKA 1969, S. 371, Taf. 70, Fig. 6—9) verglichen werden. Diese Form ist im Umriß variabel und weist keine oder nur geringe Perforation der Scheibe auf. Der Dorn ist ebenfalls nicht durchbrochen und überdeckt den zentralen Durchbruch vollständig.

Form 2 (Abb. 55). Die Scheibe (Durchmesser: 0,17 mm) ist kreisförmig und weist randlich größere und kleinere Durchbrüche auf. Der aufgesetzte Dorn ist vierkantig, an der Basis verbreitert und nicht durchbrochen. Der zentrale Teil der Scheibe darunter weist keine Poren auf, sondern erscheint nur eingesenkt. Der dort auf der Unterseite zu beobachtende Vorsprung ist wohl sekundär durch Umkristallisa-

tionsvorgänge hinzugekommen. Darauf ist auch z. T. die unregelmäßige Größe der Durchbrüche der Scheibe zurückzuführen. Ein ähnliches Exemplar hat einen Scheibendurchmesser von 0,13 mm und eine Dornhöhe von 0,14 mm. Auch bei diesem Stück sind weder am Dorn noch darunter Durchbrüche zu erkennen. Fundort: Herrnsaal.

Form 3 (Abb. 56, 59). Perforierte, ebene, im Umriß etwas unregelmäßig viereckige Täfelchen. Die zahlreichen Poren sind groß und in ihrer Form variabel: rundlich, länglich oder polygonal. In der Mitte des Täfelchens erheben sich über einer rundlichen, ziemlich großen Öffnung (Durchmesser: 0,04 mm) vier Leisten, die ein oben abgeflachtes Türmchen bilden. Fundort: Kelheim-Hohenpfahl.

Eine vergleichbare Form ist *Priscopedatus spectabilis* DEFLANDRE-RIGAUD (DEFLANDRE-RIGAUD 1962, S. 74, Abb. 124—125).

Theelia (Abb. 60, 61). Es finden sich Rädchen mit 6 oder mit 7 Speichen, in den einzelnen Proben in wechselndem Verhältnis. Der Umriß ist kreisförmig bis gerundet polygonal (subangulat). Die Nabe ist kräftig, die Unterseite in bezug auf den Unterrand eingesenkt, die Oberseite kegelförmig, oben abgerundet und kann den Oberrand in der Höhe erreichen. Die Speichen sind breit, gebogen und können den Unterrand überstehen. Die Speichenzwischenräume sind dreieckig. Am nach innen umgeschlagenen Saum des Oberrandes ist keine Zähnelung zu erkennen, auch nicht an den Speichenrändern, was allerdings eine Folge der Erhaltung sein kann.

Untersuchte Stücke: 6-speichig: 33; Durchmesser: 0,11 — 0,21 mm
7-speichig: 20; Durchmesser: 0,10 — 0,26 mm

Fundorte: Kapfelberg, Herrnsaal, Kelheimwinzer, Kelheim-Hohenpfahl

Die Stücke können mit *Theelia crassidentata* (DEFLANDRE-RIGAUD) und *Th. heptalampra* (BARTENSTEIN) verglichen werden (FRIZZELL & EXLINE 1955, S. 117, Taf. 6, Fig. 12 + 16 bzw. S. 120, Taf. 7, Fig. 1). Beide Formen besitzen 7 Speichen und einen gezähnten Innensaum. Eine weitere ähnliche Form ist *Theelia dentata* GORKA & ŁUSZCZEWSKA (GORKA & ŁUSZCZEWSKA 1969, S. 379 f., Taf. 78, Fig. 4 bis 5) aus dem polnischen Dogger. Sie besitzt 6 gezähnte Speichen und einen etwa sechseckigen Umriß. Der Außenrand ist im Bereich der Speichen eingedellt. Ähnlichkeit weist auch *Theelia wartensis* GARBOWSKA & WIERZBOWSKI auf (GARBOWSKA & WIERZBOWSKI 1967, S. 534, Taf. 1, Fig. 2—4). Die Art hat einen sechsseitigen Umriß und besitzt 6 Speichen. Auf der Unterseite ist ein sechsstrahliger Stern zu beobachten. Auf den Speichen sitzt je eine schmale Leiste, die mit den Strahlen des Sterns zusammenlaufen.

Hemisphaeranthos (Abb. 64). Der Umriß ist kreisförmig. Der Durchmesser der Rädchen schwankt zwischen 0,21 und 0,3 mm. Die Zahl der Speichen ist variabel: 10—13. Die Speichen sind relativ schmal und gebogen, die Speichenzwischenräume sind ungefähr dreieckig. Die Nabe ist in bezug auf den Unterrand eingesenkt, die Oberseite konnte nicht beobachtet werden. Der Durchmesser der Nabe beträgt etwa 0,08 mm. Der Innenrand der Oberseite ist gezähnt und den Zähnen entsprechend eingeschnitten. Die Zähne sind kräftig, etwa dreieckig. Sie steigen vom Außenrand her an und berühren sich auf einer langen Strecke. Die Zahl der Zähne variiert zwischen 23 und 26 (3 von 4 Exemplaren besitzen 23 Zähne). Der Außenrand ist den Zähnen entsprechend eingeschnitten. Fundort: Herrnsaal.

Ähnliche Formen sind *Hemisphaeranthos carpenteri* (MOORE) und *H. malmensis* FRIZZELL & EXLINE (FRIZZELL & EXLINE 1955, S. 130, Taf. 7, Fig. 16 bzw. S. 133,

Taf. 8, Fig. 7—8). *H. carpenteri* besitzt mehr Speichen (15) und Zähne (ca. 26), außerdem sind die Zähne nur im obersten Teil getrennt. *H. malmensis* weist 11 Speichen auf und hat ca. 29—31 Zähne, die auf der gesamten Länge getrennt sind wie bei den vorliegenden Stücken. Die Nabe ist aber wesentlich kleiner als bei den eigenen Stücken.

? Holothurienskelettelement (Abb. 63). Eine im Umriß rundliche, am Außenrand unregelmäßig gezackte, nicht perforierte Scheibe, die auf den beiden abgeflachten Seiten kreisförmige Vertiefungen aufweist. Diese werden von einem wenig deutlichen Wall umgeben. Auf der einen Seite (Abb. 63a) ist in der Vertiefung eine kleine Aufwölbung zu beobachten; bei den Verdickungen auf der anderen handelt es sich wohl um sekundäre Anlagerungen. Der Außenrand ist schmal, leicht abgeflacht. Von ihm aus verdickt sich die Scheibe gegen den Rand der zentralen Vertiefungen. Auf den Flächen zwischen Außenrand und Vertiefungen sind einige flache, schmale Furchen vorhanden. Sie begrenzen die Zacken des Außenrandes. Diese sind z. T. als niedrige Erhebungen auf die Scheibe zu verfolgen. Durchmesser der Scheibe: 0,4 mm. Fundort: Nusplingen.

Abb. 71—82: Mikroproblematika Gruppe 1, Ossikulithe ?; aus einzelnen Lagen aufgebaute Reste. Wenn nicht anders angegeben, werden maximale Maße angeführt (s. S. 60).

Abb. 71: Gerades, kurzes, breites Exemplar. Länge: 0,17 mm; Breite: 0,11 mm. Nusplingen.

Abb. 72: Längliches, leicht gebogenes Exemplar. Länge: 0,14 mm; Breite: 0,08 mm. Nusplingen.

Abb. 73: Schwach gebogenes Exemplar, an einem Ende abgerundet, am anderen abgestutzt mit leichter Vertiefung. Länge: 0,17 mm; Breite: 0,16 mm. Nusplingen.

Abb. 74: In der Mitte abgebogenes Exemplar. Länge: 0,22 mm; Breite: 0,14 mm; Dicke: 0,09 mm (min.), 0,11 mm (max.). Haunsfeld.

Abb. 75: An einem Ende eingerolltes Exemplar. Länge: 0,18 mm; Breite des Stranges: 0,07 mm. Haunsfeld.

Abb. 76: Exemplar mit 2 eingekrümmten Enden. Die Endflächen sind abgestutzt, auf einer sind kleine, rundliche bis elliptische Erhebungen zu erkennen. Länge: 0,18 mm; Breite: 0,1 mm; Haunsfeld.

Abb. 77: Eingerolltes, abgeflacht eiförmiges Exemplar. Länge: 0,16 mm; Breite: 0,11 mm. Nusplingen.

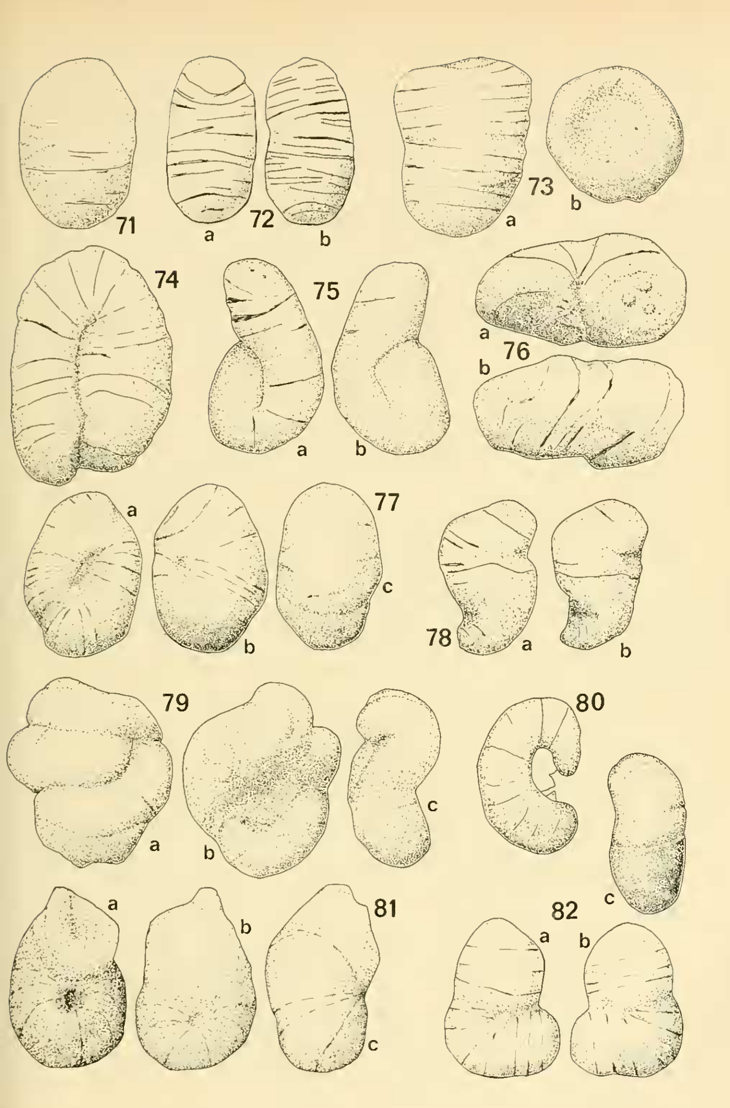
Abb. 78: Etwa s-förmig gekrümmtes Exemplar. Länge: 0,15 mm; Breite: 0,09 mm. Haunsfeld.

Abb. 79: Unregelmäßig knäuelförmiges Exemplar. Länge: 0,18 mm; Breite: 0,16 mm; Dicke: 0,09 mm. Nusplingen.

Abb. 80: Gekrümmtes Exemplar. Länge: 0,14 mm; Breite des Stranges: 0,06 mm. Haunsfeld.

Abb. 81: Exemplar bestehend aus einem eingerollten lagigen Teil und einem Teil aus einheitlichem Material, der am freien Ende leicht konkav ist. Länge: 0,18 mm; Breite: 0,12 mm. Nusplingen.

Abb. 82: Aus einem gebogenen und einem geraden Stück zusammengesetztes Exemplar. Länge: 0,15 mm; Breite: 0,11 mm. Nusplingen.


71
72
a
b
73
a
b
74
75
a
b
76
a
b
77
a
b
c
78
a
b
79
a
b
c
80
c
81
a
b
c
82
a
b

Weitere Echinodermen-Reste

Stacheln von Echinodermata finden sich in manchen Proben häufig. Sie besitzen sehr unterschiedliches Aussehen und Größe. Einige häufige und auffallende Formen wurden in Abb. 67 dargestellt. Eine Zugehörigkeit zu bestimmten Echinodermengruppen läßt sich nur in einzelnen Fällen nachweisen. So dürfte das in Abb. 57 dargestellte Exemplar einen Armstachel eines Ophiuren darstellen (vergl. MORTENSEN 1937, Taf. 1, Fig. 11), während Abb. 62 eine gewisse Ähnlichkeit mit dem bei HESS (1960, Abb. 49) abgebildeten Lateralstachel aufweist.

Nicht allzu selten sind Armwirbel und verschiedene Armschilde von Ophiuren, die in Größe und Form variabel sind (Abb. 58, 69).

Außer Stacheln, die zu einem Teil wahrscheinlich von Seeigeln stammen, finden sich von diesen Reste des Kauapparates (Abb. 68) und Pedicellarienkiefer (Abb. 66; vergl. MORTENSEN 1937, GEIS 1936). Auch das in Abb. 65 dargestellte Stück stellt möglicherweise einen Pedicellarienkiefer dar (vergl. GEIS 1936, Taf. 58, Fig. 15—17).

Abb. 83—96: Mikroproblematika Gruppe 1, Ossikulithe?; aus einheitlichem Material bestehende Reste. Wenn nicht anders angegeben, werden maximale Maße angeführt (s. S. 61).

Abb. 83: Etwa kugeliges Exemplar mit einigen abgeflachten Stellen und Furchen. Durchmesser: 0,12 mm. Nusplingen.

Abb. 84: Seitlich abgeflachtes Exemplar mit Furchen und anderen Vertiefungen. Länge: 0,11 mm; Dicke: 0,09 mm. Nusplingen.

Abb. 85: Exemplar mit einer stark abgeflachten Seite. Länge: 0,11 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen.

Abb. 86: Durch kräftige Furchen etwas unregelmäßig gegliedertes Exemplar. Länge: 0,12 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen. a) Seitenansicht; b) Aufsicht.

Abb. 87: Exemplar mit verschieden tiefen und breiten Furchen. Länge: 0,1 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen.

Abb. 88: Längliches Exemplar mit kräftigen Furchen. Länge: 0,18 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen.

Abb. 89: Das Exemplar wird durch zahlreiche Furchen in einzelne Bereiche zerteilt. Eine Seite ist flach (a), die andere (b) konvex; c) Seitenansicht. Länge: 0,17 mm; Breite: 0,13 mm. Nusplingen.

Abb. 90: An beiden Enden in verschiedenen Ebenen eingekrümmtes Exemplar. Länge: 0,12 mm; Breite des Stranges: 0,06 mm. Nusplingen.

Abb. 91: Unregelmäßig geformtes Exemplar. Länge: 0,1 mm; Breite: 0,09 mm; Dicke: 0,07 mm. Nusplingen.

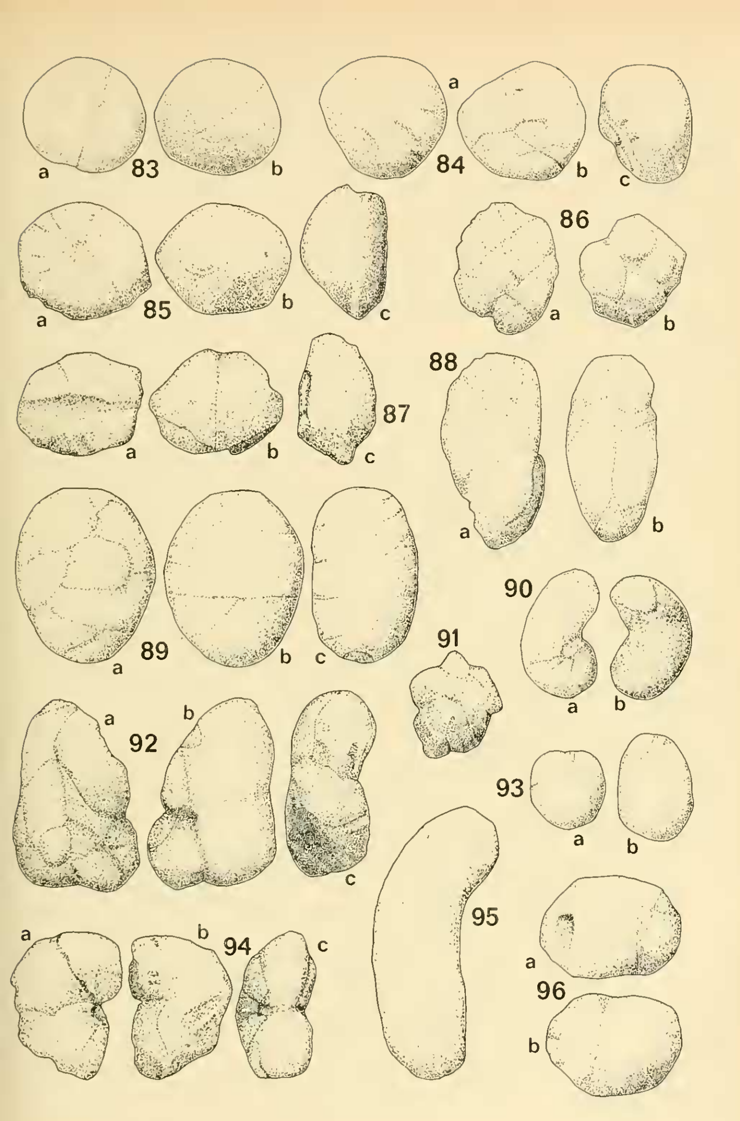
Abb. 92: An 2 Enden eingekrümmtes Exemplar. Die Einkrümmung erfolgte in verschiedenen Ebenen. Länge: 0,17 mm; Breite: 0,11 mm; Nusplingen.

Abb. 93: Etwa eiförmiges Exemplar mit Furchen. Länge: 0,1 mm; Breite: 0,08 mm. Nusplingen.

Abb. 94: Eingekrümmtes Exemplar mit kräftigen Furchen. Länge: 0,13 mm; Breite: 0,1 mm. Haunsfeld.

Abb. 95: Leicht eingekrümmtes Exemplar. Länge: 0,25 mm; Breite: 0,08 mm. Daiting.

Abb. 96: Das etwa eiförmige Exemplar weist an einem Ende eine kräftige Vertiefung auf. Länge: 0,16 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen.



83
a
b
84
a
b
c
85
a
b
c
86
a
b
87
a
b
c
88
a
b
89
a
b
c
90
a
b
91
92
a
b
c
93
a
b
94
a
b
c
95
96
a
b

Reste von *Saccocoma* sind in den Ätzproben nicht häufig, obwohl vollständige Exemplare der Gattung auf den Plattenflächen häufiger zu beobachten sind. Vor allem findet man Armglieder (Abb. 70). Sie zeigen auf einer Seite einige Reihen Dornen, auf der anderen ist eine seichte Rinne zu erkennen. Der Querschnitt ist etwa viereckig. Auf den Stirnseiten sind gelenkartige Flächen zu beobachten.

Mikroproblematika

Gruppe 1 (Abb. 71—103).

Kleine Partikel (Länge: 0,07—0,31 mm; Breite: 0,06—0,20 mm), rundlich bis länglich oder unregelmäßig geformt, schwach kantendurchscheinend bis transparent, weißlich bis dunkel bernsteinfarben, einheitlich erscheinend oder aus unterschiedlich erscheinendem Material zusammengesetzt, aus einem oder mehreren Teilen bestehend.

Die Körper lösen sich in verdünnter HCl teilweise auf. Als Rückstand bleibt eine gallertige Masse oder ein gelatineartiges Häutchen. Die äußeren Teile der Restmasse sind hell, schwach gelblich gefärbt, innen bleibt des öfteren ein dunklerer, bräunlicher Kern.

Unter dem Mikroskop ist eine Verschiedenheit der Partikel im Aufbau zu erkennen. Ein Teil wird aus Lagen aufgebaut, die einerseits aus weißlichem, wenig durchscheinendem, andererseits aus dunklerem, bräunlichem oder gelblich-bräunlichem, recht gut transparentem Material bestehen. Die einzelne Lage kann gleich- oder ungleichmäßig dick oder keilförmig sein, sie kann eben, gewellt oder in einer Richtung gebogen (uhrglasförmig) sein. Gelegentlich ist zu erkennen, daß einzelne der weißlichen Lagen aus Flasern helleren und dunkleren Materials bestehen. Im Vergleich untereinander sind die Lagen meist verschieden dick. Zeigt ein Körper eine gebogene Form, so kann an der Krümmungsstelle beobachtet werden, daß keilförmige Lagen eingeschoben wurden. An diese Gruppe anzuschließen sind durchscheinende bis kantendurchscheinende Formen, die einen Aufbau aus einzelnen Lagen nur undeutlich zeigen. Wahrscheinlich handelt es sich nur um einen anderen Erhaltungszustand des ersten Typs. Zu erwähnen ist noch, daß ein lagiger Aufbau durch feine Risse vorgetäuscht werden kann. Der größte Teil dieser Mikroproblematika besteht aus weißlichem, gelblichem oder gelblich-bräunlichem, schwach transparentem bis schwach kantendurchscheinendem Material. Diese Stücke zeigen keine Aufteilung in einzelne Lagen. Ähnlich in der äußeren Gestalt sind Exemplare, die aus gelblich-bräunlichem, bernsteinfarbenem, durchscheinendem Material bestehen. Eine sehr geringe Anzahl der in Frage stehenden Fossilien besteht aus einem Teil, der aus Lagen aufgebaut ist und aus einem einheitlichen Teil.

In der äußeren Form weisen diese Mikrofossilien eine große Mannigfaltigkeit auf. Es ist schwer, zwei gleiche Stücke zu finden. Die Formen sind gerade, unterschiedlich eingekrümmt — an einem oder beiden Enden; in einer oder mehreren Ebenen; die Teile, die umgebogen sind, sind verschieden groß; trochospiral; knäuelförmig bis kugelig, eiförmig, scheibenförmig, ohrförmig, unregelmäßig. Die Oberfläche ist meist grubig, höckerig, gelegentlich auch glatt, matt bis glänzend. Es sind Furchen verschiedener Breite, Länge und Tiefe sowie größere rundliche Vertiefungen vorhanden.

Beispiele zu den aus Lagen aufgebauten Formen:

Walzenförmige, längliche, gerade oder leicht gekrümmte Gebilde (Abb. 71, 72, 73), die sich gegen die Enden verjüngen. Diese sind gerundet oder abgestutzt. Bei einem Teil verringert sich der Durchmesser etwa gleichmäßig nach beiden Enden, andere sind an einem Ende dicker als am anderen, weitere sind unregelmäßig eingeschnürt. Der Querschnitt ist rundlich bis elliptisch. Bei einigen Exemplaren wurde später durchsichtiges, bernsteinfarbenes Material angelagert, das unregelmäßig auf dem Körper verteilt wurde. Länge: 0,10—0,24 mm; Breite: 0,06—0,16 mm. Fundorte: Nusplingen, Haunsfeld. Ziemlich häufig.

Gekrümmte und eingerollte Formen (Abb. 74—82). Die Stücke bestehen aus einem Strang mit rundlichem bis elliptischem Querschnitt, der sich an einem oder beiden Enden oder irgendwo dazwischen umbiegt. Der Einrollungsgrad ist verschieden. Die einzelnen Teile können sich berühren — die Berührungslinie ist gewöhnlich durch eine deutliche Furche gekennzeichnet, oder einen mehr oder weniger großen Abstand voneinander aufweisen. Die Einrollung kann in einer Ebene erfolgen, es finden sich aber nicht selten Exemplare, deren Enden in verschiedenen Ebenen liegen. Die freien Enden sind gerundet oder abgestutzt, bei einigen Formen sind auf den Endflächen kleine rundliche bis elliptische Erhebungen vorhanden (Abb. 76). Der Durchmesser eines Stranges kann variieren. Länge: 0,09—0,22 mm; Breite: 0,07 bis 0,18 mm. Fundorte: Nusplingen, Daiting, Haunsfeld, Schernfeld. Die meisten der dargestellten Formen sind Einzelexemplare.

Zwei Exemplare unterscheiden sich etwas von den oben erwähnten. Das eine besteht aus einem eingekrümmten Teil, an den ein gerader angewachsen ist (Abb. 82). Das andere (Abb. 81) besteht aus einem von beiden Enden eingerollten Teil (vergl. dazu Abb. 77), auf dem ein Teil aus einheitlichem Material aufsitzt, dessen freies Ende leicht konkav ist. Die Achsen beider Teile bilden einen Winkel miteinander. Fundort: Nusplingen.

Aus einheitlichem Material bestehende Formen.

Kugelige, ellipsoidische, längliche, scheibenförmige Stücke (Abb. 83—85, 87 bis 89, 93, 96), weißlich, gelblich bis bräunlich, durchscheinend bis wenig kantendurchscheinend. Die Enden sind etwas zugespitzt, abgerundet oder abgestutzt. Es sind Furchen und/oder andere Vertiefungen vorhanden. Die Gebilde können stellenweise abgeflacht sein. Der Querschnitt ist rundlich bis elliptisch. Bei den mehr länglichen Exemplaren verändert sich gewöhnlich der Durchmesser von einem zum anderen Ende. Länge: 0,07—0,31 mm; Breite: 0,07—0,2 mm. Fundorte: Nusplingen, Daiting, Haunsfeld, Schernfeld. Häufig.

Durch kräftige Furchen und unregelmäßig verteilte Gruben erhält ein Teil der Formen ein unregelmäßiges Aussehen (Abb. 86, 91). Die einzelnen vorstehenden Teile sind gerundet bis kantengerundet. Einige Stücke sehen aus, als ob sie aus einzelnen Partikeln zusammengesetzt wären. Der Umriß ist länglich, gerundet viereckig oder unregelmäßig. Länge: 0,09—0,17 mm; Breite: 0,07—0,15 mm. Fundorte: Nusplingen, Daiting, Haunsfeld. Recht häufig.

Gekrümmte und eingerollte Formen (Abb. 90, 92, 94, 95, 97—100, 102). Die Körperchen bestehen aus einem Strang, der sich an einem oder beiden Enden oder irgendwo dazwischen einkrümmt. Die Einkrümmung erfolgt in einer oder mehreren Ebenen oder in einer räumlichen Spirale. Der Einrollungsgrad ist verschieden. Der Strang kann auch an mehreren Stellen geknickt und die Einzelteile fest aneinandergelegt sein. Die Berührungsstellen der Strangteile sind durch Furchen gekennzeich-

net. Daneben finden sich noch weitere Furchen, die unregelmäßig verteilt sind. Der Querschnitt des Stranges ist rundlich bis elliptisch. Die Enden des Stranges sind abgerundet, abgestutzt oder leicht zugespitzt. Der Durchmesser des Stranges kann variieren. Länge: 0,12—0,25 mm; Breite: 0,06—0,16 mm. Fundorte: Nusplingen, Daiting, Haunsfeld. Nicht häufig.

Anzuschließen sind noch einige Formen, die keiner der o. e. Gruppen zugeordnet werden können. Es handelt sich um Einzelstücke, die durch ihre besondere Form auffallen (Abb. 101, 103).

Ein Teil der oben skizzierten Problematika weist Ähnlichkeit mit Ossikulithen auf (FRIZZELL & EXLINE 1958), akzessorischen, im Labyrinth von Fischen auftretenden Körperchen verschiedener Gestalt. Diese bestehen aber, soweit bis jetzt bekannt, aus Kalzit. Die vorliegenden Problematika haben aber einen in verdünnter HCl unlöslichen Rest. Otolithe und Gastrolithe (FRIZZELL & EXLINE 1958) scheiden aufgrund ihrer Größe, ihrer regelmäßigeren Form und ihres Aufbaues aus. Die nächstliegende Annahme ist so, trotz gewisser Unterschiede, daß es sich bei diesen Partikeln um Ossikulithe handelt.

Gruppe 2 (Abb. 104—110).

Kleine Partikel (Länge: 0,06—0,28 mm; Breite: 0,06—0,19 mm), weißlich bis gelblich, gelegentlich durch Brauneisen dunkler gefärbt. Die Körperchen bestehen aus einem sehr feinkörnigen Material, in dem einzelne größere Körner eingebettet sein können. Bei einem Teil der Stücke lassen sich Vertiefungen auf der Außenseite erkennen, bei anderen kleine Hohlräume, die nach außen geöffnet sind. Die Vertiefungen und Hohlräume weisen z. T. glatte Wände und Ecken auf. Bei Versu-

---

Abb. 97—103: Mikroproblematika Gruppe 1, Ossikulithe ?; aus einheitlichem Material bestehende Reste. Wenn nicht anders angegeben, werden maximale Maße angeführt (s. S. 61).

Abb. 97: Nicht planispiral eingerollte Form. Länge: 0,22 mm; Breite: 0,16 mm. Nusplingen.

Abb. 98: Der Strang ist in der Mitte scharf geknickt, die beiden Teile etwas umeinandergedreht. Länge: 0,14 mm; Breite: 0,11 mm. Nusplingen. b gegen a um 180° gedreht, c: Schmalseite (in a links).

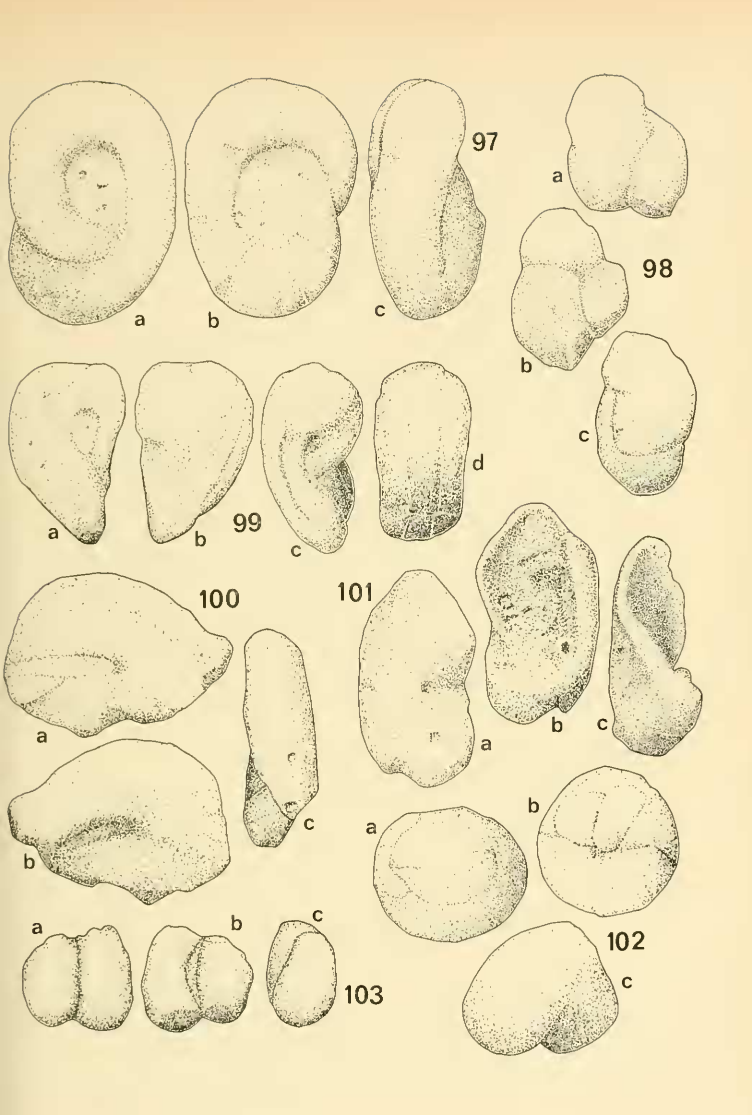
Abb. 99: Der Strang erscheint an mehreren Stellen geknickt und die einzelnen Teile aneinandergelegt. Länge: 0,17 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen. a, b: Breitseiten, b gegen a um 180° gedreht; c, d: Schmalseiten (c rechts, d links in a).

Abb. 100: Der Strang erscheint mehrfach gebogen und die einzelnen Teile aneinandergelegt. Insgesamt ergibt sich eine äußere Form, die der der Otolithen vergleichbar ist. Länge: 0,2 mm; Breite: 0,14 mm. Daiting.

Abb. 101: Ohrmuschelförmiges Exemplar. Länge: 0,21 mm; Breite: 0,1 mm. Nusplingen. a, b: Breitseiten; c: Schmalseite (in b links).

Abb. 102: Räumlich, etwa trochospiral eingerolltes Exemplar. Es sind etwa 2 Windungen zu beobachten. Länge: 0,13 mm; Breite: 0,12 mm; Höhe: 0,08 mm. Nusplingen. a: Spiralseite; b: Basis; c: Seitenansicht.

Abb. 103: Aus 2 walzenförmigen Teilen zusammengesetztes Exemplar. Länge: 0,1 mm; Breite: 0,09 mm. Nusplingen.



97
a
b
c
98
a
b
c
99
a
b
c
d
100
a
b
c
101
a
b
c
102
a
b
c
103
a
b
c

chen mit verdünnter HCl konnte beobachtet werden, daß durch das Herauslösen der größeren Körner diese Vertiefungen und Hohlräume entstehen, sie also nicht primär vorhanden sind. Im Schliff und Durchlicht lassen sich keine Hohlräume im Innern der Körperchen feststellen, sondern nur einzelne größere Körner. Die Gebilde sind als primär massiv zu betrachten. Sowohl in verdünnter als auch konzentrierter HCl lösen sich die Partikel nicht auf, es werden nur die einzelnen größeren Körner herausgelöst. Die äußere Form bleibt erhalten, doch erscheint das Material nach der HCl-Behandlung seifig. Die Formenvielfalt ist groß. Es lassen sich einige größere Gruppen ausscheiden, deren Individuen aber eine erhebliche Variabilität erkennen lassen. Es wurden kelch-, tönnchen-, sack-, bootförmige, kugelige, längliche, verzweigte und mehr oder weniger unregelmäßige Formen beobachtet. Eine weitere Vielfalt der Formen wird durch die Gestaltung der Außenfläche hervorgerufen. Die Außenfläche kann Vorsprünge und Vertiefungen aufweisen, die sowohl in ihrer Ausbildung als auch in ihrer Anordnung meist unregelmäßig sind. Fundort: Nusplingen. Vor allem in einer Probe häufig.

Allen diesen Problematika gemeinsam ist, daß sie aus dem gleichen Material bestehen. Ein Großteil der Formen ähnelt sich darin, daß sie an zwei entgegengesetzten Polen ein Stielchen aufweisen. Viele besitzen eine unregelmäßig grubige Außenfläche. Für alle gilt, daß sie massiv sind, keine Innenstruktur zeigen. Es kann daher angenommen werden, daß es sich bei den in Frage stehenden Problematika um Steinkerne handelt. Nimmt man an, daß es sich um Steinkerne von Foraminiferen bzw. einzelner ihrer Kammern handelt, läßt sich die Formenvielfalt leicht erklären. Die unregelmäßig grubige Außenfläche wird durch gröbere Partikel in der Wand agglutinierender Foraminiferen hervorgerufen. Die beobachteten Stielchen sind die Steinkerne der Verbindung zweier Kammern. Für diese Deutung spricht auch, daß diese Problematika inder Probe am häufigsten sind, aus der die meisten Foraminiferen stammen. Des weiteren wurden Steinkerne von Formen gefunden, von denen in der Probe auch Schalenexemplare vorhanden sind — so der Anfangsteil von Tolypammina (Abb. 5). Ebenfalls für diese Deutung sprechen die übereinstimmenden Größenverhältnisse der Problematika und der mit ihnen gefundenen Foraminiferen.

Anmerkungen

Der größte Teil der Fossilien, die in den Kalken von Nusplingen, Hennhüll, Kelheim-Hohenpfahl, Kelheimwinzer und Kapfelberg enthalten sind, muß als allochthon angesehen werden. Er wurde in Suspensionsströmen vom eigentlichen Lebensraum, den Riffen, in die an diese grenzenden Becken verfrachtet (Meischner 1964, Schairer 1968, Barthel 1970). Ein Teil der Lebewesen war schon vor der Verfrachtung abgestorben — ihre Hartteile bildeten den Schuttmantel um die Riffe —, der andere starb wohl erst auf dem Transport oder am Ort der Ablagerung (vergl. Bantz 1969). Ein Leben im Sedimentationsbereich der Plattenkalke war wohl im allgemeinen nicht möglich. Nur gelegentlich scheinen umgelagerte Organismen weitergewachsen zu sein, worauf ein kleines Algenriff im Steinbruch Harteis, Hennhüll, hinweist (Streim 1961, S. 33 f., Abb. 15). Daß zu gewissen Zeiten Leben an und im Boden der Sedimentationsräume der Plattenkalke möglich war, zeigen u. a. Grabbauten (v. Freyberg 1964, S. 37, Taf. 3, Fig. 2; Janicke 1969, S. 170; Schairer & Lupu 1969, Abb. 4) und Ruhespuren (vergl. Janicke 1969, Taf. 9, Figur 1).

Im allgemeinen scheinen aber zumindest für größere Lebewesen die Lebensmöglichkeiten auf und im Sediment der Plattenkalkwannen ungünstig gewesen zu sein: Spuren von Benthos und Infauna sind insgesamt selten. BARTHEL (1970, S. 14) führt dies auf Stagnation am Boden der Becken zurück, GROISS (1967, S. 80) auf den weichen Untergrund, der den meisten größeren Tieren keine Siedlungsmöglichkeit bot. Ausnahmen bildeten vielleicht der Seeigel *Pedina lithographica* DAMES, der „auf dem Schlammboden der Pfalzpaintner Wanne gelebt" hat (BANTZ 1969, S. 26) und die Ophiuren, die im Gebiet von Zandt besonders häufig sind. Bewegungsspuren beider Gruppen wurden jedoch aus den Fundgebieten nicht bekannt. Möglicherweise haben diese Tiere daher nicht in ihrem Einbettungsgebiet gelebt, sondern in

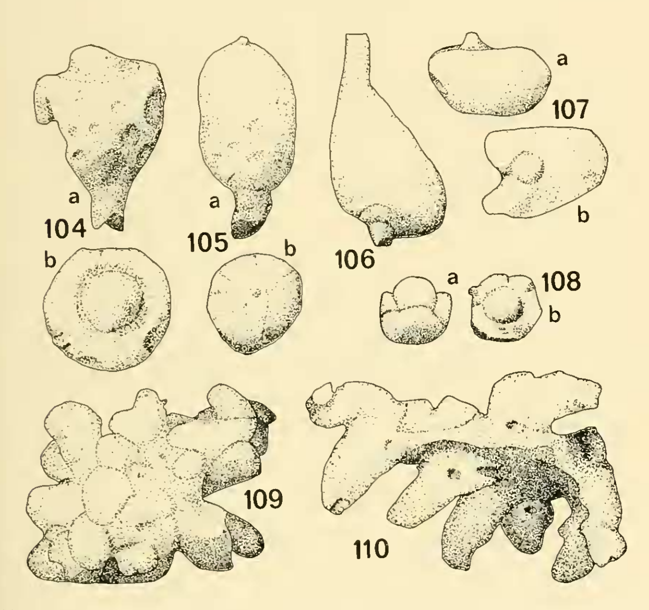


Abb. 104—110: Mikroproblematika Gruppe 2, Steinkerne verschiedener Foraminiferen bzw. einzelner ihrer Kammern. Nusplingen. Wenn nicht anders angegeben, werden maximale Maße angeführt (s. S. 62).
Abb. 104: Länge: 0,15 mm; Breite: 0,11 mm.
Abb. 105: Länge: 0,15 mm; Breite: 0,08 mm.
Abb. 106: Länge: 0,18 mm; Breite: 0,08 mm.
Abb. 107: Länge: 0,10 mm; Breite: 0,08 mm.
Abb. 108: Steinkern von Anfangskammer und 2. Kammer. Durchmesser: 0,06 mm; Höhe: 0,06 mm.
Abb. 109: Steinkern von ? *Sorosphaera*. Länge: 0,2 mm; Breite: 0,17 mm.
Abb. 110: Steinkern von ? *Sorosphaera*. Länge: 0,28 mm; Breite: 0,19 mm.

dessen Umgebung, auf Rücken zwischen den Wannen, zusammen mit den Krebsen, deren Exuvien gefunden werden (vergl. FÖRSTER 1966) und Holothurien (vergl. JANICKE & SCHAIRER 1970). Hier war der Boden dann tragfähiger bzw. er ragte über die Zone der Stagnation hinaus.

Die Frage, inwieweit die Mikrofossilien, vor allem die Foraminiferen der Plattenkalke des Bereiches Solnhofen-Eichstätt und Daiting, autochthon oder allochthon sind, wie groß der Anteil der autochthonen Formen in den übrigen erwähnten Lokalitäten ist, läßt sich noch nicht beantworten.

Schriftenverzeichnis

ALDINGER, H.: Über die Entstehung der Kalkschiefer des oberen Weißen Jura von Nusplingen in Württemberg. — Cbl. Min. Geol. Paläont., Abt. B, 1930, S. 257—267, 6 Abb., Stuttgart 1930.

BANTZ, H.-U.: Echinoidea aus Plattenkalken der Altmühlalb und ihre Biostratinomie. — Erlanger geol. Abh., 78, 35 S., 7 Taf., 1 Abb., Erlangen 1969.

BARTHEL, K. W.: Die obertithonische, regressive Flachwasser-Phase der Neuburger Folge in Bayern. — Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., N. F., **142**, 174 S., 14 Taf., 39 Abb., München 1969.

BARTHEL, K. W.: On the deposition of the Solnhofen lithographic limestone (Lower Tithonian, Bavaria, Germany). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **135**, S. 1—18, Taf. 1—4, 2 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1970.

BARTHEL, K. W., JANICKE, V., & SCHAIRER, G.: Untersuchungen am Korallen-Riffkomplex von Laisacker bei Neuburg a. D. (unteres Untertithon, Bayern). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1971**, 1, S. 4—23, 10 Abb., Stuttgart 1971.

BOUROULLEC, J., & DELOFFRE, R.: Les algues du jurassique aquitain. — Bull. Centre Rech. Pau — SNPA, 4, 1, S. 79—127, 11 Taf., 3 Abb., Pau 1970.

CRESCENTI, U.: Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell'Appennino centrale: correlazioni. — Geol. Rom., 8, S. 15—40, 1 Taf., 22 Abb., Roma 1969.

DEFLANDRE-RIGAUD, M.: Contribution à la connaissance des sclérites d'Holothurides fossiles. — Mém. Mus. nat. hist. natur., N. S., C, **11**, 1, S. 1—123, Taf. 1—5, 149 Abb., Paris 1962.

EDLINGER, G. v.: Faziesverhältnisse und Tektonik der Malmtafel nördlich Eichstätt/Mfr. Mit feinstratigraphischer und paläogeographischer Bearbeitung der Eichstätter Schiefer-Vorkommen. — Erlanger geol. Abh., 56, 75 S., 1 Taf., 1 geol. Karte, 37 Abb., Erlangen 1964.

ENGEL, TH.: Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten. — 3. Aufl., 645 S., 6 Taf., 5 Profiltaf., 1 geognost. Übersichtskarte, 4 geol. Landschaftsbilder, 261 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1908.

EVAMY, B. D.: Dedolomitization and the development of rhombohedral pores in limestones. — J. sediment. Petrol., 37, 4, S. 1204—1215, 11 Abb., Tulsa 1967.

FAHRION, H.: Ein Beitrag zur Entstehung des Nusplinger Kalkschiefers auf Grund neuer Fossilfunde. — Jber. Mitt. Oberrhein. geol. Ver., N. F., **26**, S. 60—65, Stuttgart 1937.

FESEFELDT, K.: Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weißjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 46, 80 S., 1 Taf., 1 geol. Karte, 30 Abb., Erlangen 1962.

FÖRSTER, R.: Über die Erymiden, eine alte konservative Familie der mesozoischen Dekapoden. — Palaeontographica, Abt. A, 125, 4—6, S. 61—175, Taf. 13—20, 37 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1966.

FREYBERG, B. v.: Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 54, 97 S., 10 Taf., 1 geol. Karte, 18 Abb., Erlangen 1964.

Freyberg, B. v.: Übersicht über den Malm der Altmühl-Alb. — Erlanger geol. Abh., 70, 40 S., 4 Taf. (darunter 3 Kartentaf.), 5 Abb., 2 Tab., Erlangen 1968.

Frizzell, D. L. & Exline, H.: Monograph of fossil holothurian sclerites. — Bull. Univ. Missouri, School Mines Metallurgy, 89, III + 204 S., 11 Taf., 21 Abb., 1 Tab., Rolla-Missouri 1955.

Frizzell, D. L. & Exline, H.: Crustacean gastroliths from Claiborne Eocene of Texas. — Micropaleontology, 4, S. 273—280, 10 Abb., New York 1958.

Frizzell, D. L. & Exline, H.: Fish ossiculiths: unrecognized microfossils. — Micropaleontology, 4, S. 281—285, 7 Abb., New York 1958.

Garbowska, J. & Wierbowski, A.: Some holothurian sclerites from the Polish Jurassic. — Acta Palaeont. Polonica, 12, S. 523—541, 1 Taf., 8 Abb., 1 Tab., Warszawa 1967.

Geis, H. L.: Recent and fossil pedicellariae. — J. Paleont., 10, 6, S. 427—448, Taf. 58—61, 1 Abb., Menasha-Wis., 1936.

Geyer, O. F.: Der erste Nachweis einer Radiolarie im süddeutschen Oberjura. — Geol. Bl. NO-Bayern, 11, 2, S. 101—103, 2 Abb., Erlangen 1961.

Górka, H. & Łuszczewska, L.: Holothurian sclerites from the Polish Jurassic and Tertiary. — Rocznik polsk., Tow. geol., 39, 1—3, S. 361—402, Taf. 68—79, Kraków 1969.

Gowda, S. S.: Fossil fish ossiculiths from the Cenomanian of South India. — Eclogae geol. Helv., 57, S. 743—746, 3 Abb., Basel 1964.

Groiss, J. Th.: Foraminiferen-Faunen aus den Neuburger Bankkalken (Mittel-Thithon). — Erlanger geol. Abh., 66, S. 3—66, Taf. 1—4, 6 Abb., Erlangen 1967.

Groiss, J. Th.: Mikropaläontologische Untersuchungen der Solnhofener Schichten im Gebiet um Eichstätt (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 66, S. 75—93, Taf. 5, 3 Abb., 1 Tab., Erlangen 1967.

Gwinner, M. P.: Subaquatische Gleitungen und resedimentäre Breccien im Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). — Z. dtsch. geol. Ges., 1961, 113, S. 571—590, Taf. 7—10, 6 Abb., Hannover 1962.

Hess, H.: Ophiurenreste aus dem Malm des Schweizer Juras und des Departements Haut-Rhin. — Eclogae geol. Helv., 53, S. 385—421, 50 Abb., Basel 1960.

Janicke, V.: Untersuchungen über den Biotop der Solnhofener Plattenkalke. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 9, S. 117—181, Taf. 6—10, 21 Abb., München 1969.

Janicke, V., & Schairer, G.: Fossilerhaltung und Problematica aus den Solnhofener Plattenkalken. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1970, 8, S. 452—464, 14 Abb., Stuttgart 1970.

Meischner, K.-D.: Allodapische Kalke, Turbidite in riffnahen Sedimentations-Becken. — In: Bouma, A. H., & Brouwer, A.: Turbidites. — Developments in Sedimentology, 3, S. 156—191, Taf. 1—3, 5 Abb., 1 Tab., Amsterdam 1964.

Mortensen, Th.: Some Echinoderm remains from the Jurassic of Württemberg. — Kgl. Danske Vindensk. Selskab. Biol. Medd., 13, 10, S. 3—27, Taf. 1—4, 1 Abb., København 1937.

Oesterle, H.: Foraminiferen der Typlokalität der Birmenstorfer-Schichten, unterer Malm (Teilrevision der Arbeiten von J. Kübler & H. Zwingli 1866—1870 und von R. Haeusler 1881—1893). — Eclogae geol. Helv., 61, S. 695—792, 53 Abb., Basel 1968.

Radoičić, R.: Aberantna grana fosilnih Tintinnina (podred Tintinnina). — Palaeontologia Jugoslavica, 9, S. 5—71, Taf. 1—8, 31 Abb., Zagreb 1969.

Reif, W.-E.: Schwammspicula aus dem Weißen Jura Zeta von Nattheim (Schwäbische Alb). — Palaeontographica, Abt. A, 127, S. 85—102, Taf. 12—15, Stuttgart 1967.

Remane, J.: Morphological and statistical analysis of *Clypeina jurassica* (Favre) (Dasycladaceae) by means of serial sections. — Geol. Rom., 8, S. 85—116, 2 Taf., 54 Abb., 2 Tab., Roma 1969.

Rutte, E.: Erläuterungen zur geologischen Karten von Bayern 1:25 000, Blatt. Nr. 7037 Kelheim, 243 S., 25 Abb., 3 Beil., München (Bayer. geol. Landesamt) 1962.

Schairer, G.: Sedimentstrukturen und Fossileinbettung in untertithonischen Kalken von Kelheim in Bayern. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 8, S. 291—304, 13 Abb., München 1968.

Schairer, G., & Lupu, M.: Mikrofazielle Untersuchungen in untertithonischen, geschichteten Kalken von Kapfelberg bei Kelheim in Bayern. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 9, S. 183—199, Taf. 11—12, 8 Abb., München 1969.

Seibold, E. & I.: Foraminiferen der Bank- und Schwamm-Fazies im unteren Malm Süddeutschlands. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 109, S. 309—438, Taf. 7—8, 22 Abb., 3 Tab., Stuttgart 1960.

Streim, W.: Stratigraphie, Fazies und Lagerungsverhältnisse des Malm bei Dietfurt und Hemau (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 38, 49 S., 1 geol. Karte, 25 Abb., Erlangen 1961.

Stürmer, W.: Mikrofossilien in den Mörnsheimer Schichten. — Geol. Bl. NO-Bayern, 13, 1, S. 11—13, Taf. 1, Erlangen 1963.

Temmler, H.: Über die Schiefer- und Plattenkalke des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). — Arb. geol. paläont. Inst. TH Stuttgart, N. F., 43, 106 S., 24 Taf., 18 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1964.

Wagner, W.: Zum Skelettbau oberjurassischer Kalkschwämme. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 4, S. 13—21, Taf. 4, 4 Abb., München 1964.

Winter, B.: Foraminiferenfaunen des Unter-Kimmerigde (Mittlerer Malm) in Franken. — Erlanger geol. Abh., 79, 56 S., 4 Taf., 35 Abb., Erlangen 1970.

Zeiss, A.: Geologie des Malm auf Gradabteilungsblatt Dollnstein (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 55, 43 S., 1 Taf., 1 geol. Karte, 6 Abb., Erlangen 1964.

Tafelerklärung

Tafel 5

Fig. 1: Aggregat rundlicher, kalzitischer Körper, wohl Alge. Herrnsaal. x 32 (s. S. 47).
Fig. 2: *Clypeina* cf. *jurassica* (Favre). Kapfelberg. x 28.
Fig. 3: cf. *Pianella*. Hennhüll, Steinbruch Harteis. x 59.
Fig. 4: cf. *Daturellina costata* Radoičić. Hennhüll, Steinbruch Harteis. x 43 (s. S. 50).
Fig. 5: Rest von *Saccocoma*. Nusplingen. x 30.
Fig. 6: Bryozoenkolonie auf Onkoid, von Algen bewachsen. Herrnsaal. x 30.
Fig. 7: *Favreina*. Kapfelberg. x 40.
Fig. 8: Kristallwachstum in Echinodermenrest. Herrnsaal. x 32.
Fig. 9: Dedolomitisierungserscheinung. Painten, Steinbruch Clemenz. x 46.
Fig. 10: Onkoid mit viereckigem, kalzitischem Kern, der einzelne mikritische Einschlüsse enthält. Herrnsaal. x 30 (s. S. 46).